

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Projeto “ProAdapta – Apoio ao Brasil na Implantação da sua Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima”

PN: 15.9060.3-001.00

Duração do projeto: 01.09.2017.02. – 31.01.2021

Termo de Referência (TdR)

Para 1 consultor de curto prazo (até 33 dias úteis em total)

Prazo do contrato: 10 meses de fevereiro a dezembro de 2019

Local de trabalho: Salvador - BA e trabalho remoto

TAREFA GERAL

Elaboração e aplicação de um índice sub-municipal de vulnerabilidade aos efeitos da mudança do clima em Salvador - BA

Realizar a elaboração de um índice de vulnerabilidade aos efeitos da mudança do clima no território da cidade de Salvador – BA, considerando os componentes da exposição, da sensibilidade e da capacidade adaptativa.

0. Contexto

Impactos da mudança do clima já são observados na atualidade. De acordo com o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA), já se têm registro da intensificação e do aumento da frequência de eventos extremos no Brasil nos últimos anos. Em algumas regiões do país, precipitações violentas provocaram deslizamentos, enchentes e inundações. Em outras, períodos de seca extrema comprometeram o abastecimento de água, a produção agrícola e a geração de energia. Nas regiões costeiras, o aumento do nível do mar associado às tempestades e ventos fortes causaram danos às infraestruturas e prejuízos socioeconômicos em diversos municípios. Em resumo, os efeitos adversos da mudança do clima impactam os sistemas naturais, humanos, produtivos e de infraestrutura.

Paralelamente, além dos riscos climáticos, os municípios brasileiros têm enfrentado as consequências do rápido processo de urbanização ocorrido no país nos últimos 50 anos. Com esse processo, novos desafios foram postos aos gestores públicos locais e tomadores de decisão como, por exemplo, conciliar o desenvolvimento e a expansão das cidades com a conservação ambiental para redução da vulnerabilidade e da exposição da população aos efeitos da mudança do clima.

Visando subsidiar os diferentes níveis de governo no acesso a metodologias e informações adequadas para a realização de análises de vulnerabilidade, a gestão do risco e a elaboração de medidas de adaptação, o governo federal desenvolveu o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA, 2016), instrumento que visa a redução do risco climático do país e implementação da Agenda Nacional de Adaptação.

Nesse contexto, foi desenvolvido, no âmbito da Cooperação Técnica entre o Brasil e a Alemanha, o projeto “Apoio ao Brasil na implantação da sua Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (ProAdapta)”, que visa contribuir para o aumento da resiliência climática do Brasil por meio da implementação efetiva da Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima. Deste modo, por um lado o Ministério do Meio Ambiente é fortalecido em sua função de coordenação. Por outro, nos setores, estados e municípios selecionados são desenvolvidas capacidades para que políticas públicas, métodos e instrumentos para a transversalização (mainstreaming) da adaptação à mudança do clima, bem como medidas replicáveis de adaptação, possam ser implementados. Paralelamente, o projeto promove por meio de medidas de sensibilização, a adaptação do setor privado e da sociedade civil à mudança do clima. Finalmente, as lições aprendidas do projeto são disseminadas tanto em nível nacional como internacional.

O projeto ProAdapta foi objeto de um Ajuste Complementar ao Acordo de Cooperação entre o Governo da República Federativa do Brasil e a República da Alemanha, que resultou em uma parceria entre o Ministério do Meio Ambiente do Brasil - (MMA) e o Ministério Federal do Meio

Ambiente, Conservação da Natureza, Construção e Segurança Nuclear da Alemanha - (BMUB). A agência implementadora do projeto é a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

No âmbito desta iniciativa, o ProAdapta visa fornecer apoio técnico aos parceiros selecionados, em temas relacionados aos objetivos listados acima, por meio de atividades, tais como: assessoria técnica, consultorias especializadas, estudos, realização/apoio/participação em eventos, capacitações, intercâmbio de experiências, comunicação e sensibilização, entre outros.

Em relação à sua abordagem junto aos Estados e Municípios, o ProAdapta possui como objetivo apoiar a consideração dos riscos climáticos nas políticas e estratégias locais e a implementação de medidas de adaptação inovadoras. Dentro deste escopo, as seguintes atividades poderão ser apoiadas pelo projeto, conforme a demanda:

1. Levantamento dos processos e procedimentos administrativos no setor público, relevantes para a adaptação, com vista para a necessidade de avaliações do risco climático;
2. Elaboração de análises de impacto e vulnerabilidade, de acordo com a demanda, como base para a identificação das necessidades de adaptação;
3. Realização de análises (econômicas) dos riscos (danos e prejuízos abruptos e gradativos) da mudança do clima, bem como do custo/benefício da adaptação;
4. Realização de análise dos pontos de entrada para a adaptação, p. ex. nas políticas, planos e programas de incentivos existentes; apoio à consideração dos riscos climáticos /medidas de adaptação nos respectivos processos; utilização de medidas de AbE.
5. Apoio à inserção da adaptação em planos, estratégias e políticas, conforme demanda e por meio de contribuições de especialistas;
6. Realização de medidas piloto de gestão de riscos climáticos nos processos de planejamento em nível estadual e municipal;
7. Articulação, apoio e sistematização de medidas de adaptação piloto inovadoras e replicáveis; e
8. Eventos para troca de experiências.

1. Introdução

Com mais de 2,9 milhões de habitantes, Salvador, capital do estado da Bahia, é o município mais populoso do Nordeste e o terceiro do Brasil. Segundo o estudo "População em Áreas de Risco no Brasil" de 2018 do IBGE, Salvador apresenta o maior contingente de população em áreas de risco, tanto na Região Nordeste quanto no Brasil, contabilizando 1 217 527 habitantes (45,5 % da população total do município) (IBGE 2018). Ao mesmo tempo, o município é vulnerável aos efeitos da mudança do clima, como por exemplo o aumento do nível do mar, fortes chuvas, inundações e erosão costeira, que causam destruição e impactos às infraestruturas municipais, de acordo com o "Estudo de Impacto, Vulnerabilidade e Adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas" de 2016, do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC).

A Prefeitura Municipal de Salvador (PMS) tem trabalhado no tema de riscos climáticos, em particular a Diretoria de Resiliência Municipal e a Defesa Civil, que fazem parte da Secretaria Cidade Sustentável (SECIS). Entre muitas das iniciativas, destaca-se a candidatura da cidade ao programa "100 Cidades Resilientes", da Fundação Rockefeller, que tem como objetivo a elaboração da Estratégia de Resiliência do Município. O foco da Estratégia de Resiliência é a promoção do desenvolvimento Sustentável para diminuição da desigualdade social – considerado o maior estresse crônico da Cidade. Atualmente, a Estratégia encontra-se na fase 2 da elaboração, que consiste no aprofundamento das pesquisas para definição de iniciativas que serão implementadas na fase 3. Em paralelo, a SECIS está desenvolvendo outras duas iniciativas complementares para as ações de sustentabilidade, resiliência e mudança do clima: a elaboração do Plano de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas (PMAMC) e do Plano Municipal de Saneamento e Resíduos Sólidos.

Existe ainda, um esforço da SECIS para promoção de estudos que auxiliem na compreensão das vulnerabilidades existentes e futuras à mudança do clima na área urbana de Salvador. A identificação de áreas e comunidades particularmente vulneráveis da cidade é de enorme importância para o planejamento urbano, incluindo a seleção e priorização de medidas (infraestrutura, socioambiental, políticas, etc) que contribuam para a adaptação à mudança do clima.

Uma vez que a questão do planejamento e do desenvolvimento sustentável desempenham um papel central na busca de soluções para os problemas socioeconômicos e ambientais atuais e futuros nas comunidades vulneráveis de Salvador, o presente Termo de Referência enfoca no desenvolvimento de uma abordagem metodológica para o desenvolvimento de um índice de vulnerabilidade à mudança do clima em nível submunicipal.

No contexto da Agenda Nacional de Adaptação, as lições aprendidas com o desenvolvimento e aplicação do índice poderão contribuir para identificação da vulnerabilidade à mudança do clima em outros municípios do Brasil.

2. Objetivo

- ***Elaborar e aplicar um índice de vulnerabilidade sub-municipal aos efeitos da mudança do clima no território da cidade de Salvador – BA, considerando os componentes da exposição, da sensibilidade e da capacidade adaptativa.***
- ***Identificar, analisar e sistematizar todos os componentes do índice, indicar a base de dados disponíveis e acessíveis de dados existentes e relacionados, de forma direta e indireta, com o índice, seus sub-índices e indicadores.***

3. Marco conceitual

3.1 Vulnerabilidade Climática

Conforme vem destacando o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) em seus relatórios periódicos (AR – *assessment reports*), a mudança do clima existe e pode ser explicada por um comportamento natural e cíclico do sistema climático global. Porém, cumulativamente, pode ser uma resposta às ações antrópicas, aceleradas a partir da revolução industrial, e ao aumento de produção de gases de efeito estufa (GEE), tanto em decorrência de aumento da atividade produtiva e industrial quanto pela alteração de uso e ocupação do solo natural (MMA et al., 2017). Marengo e Valverde (2007) apontam que o IPCC AR4 de 2007 já estabelecia em 66%, ou mais, a probabilidade de vinculação da mudança do clima às ações antrópicas.

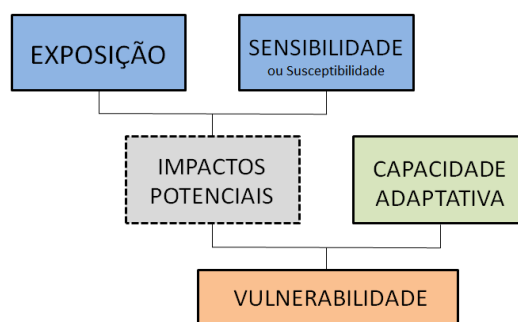
Como apontado pelos vários relatórios do IPCC, existem evidências de que eventos climáticos extremos (como secas, chuvas extremas, ondas de calor e de frio, tempestades, etc.) têm afetado diferentes partes do globo terrestre e têm produzido perdas econômicas e de vidas humanas.

Além destes impactos, pode-se elencar ainda impactos como perdas e alterações na biodiversidade (Marengo, 2007), variação e aumento do nível do mar, aumento de vetores de doenças tropicais, abastecimento urbano de água, agricultura e geração de energia, que já podem estar afetando o Brasil, assim como o restante do planeta. Outra dimensão do problema é expressa pelo aquecimento, que tende a amplificar os problemas das ilhas de calor nos núcleos e aglomerados urbanos brasileiros (Marengo e Valverde, 2007). Cabe destacar que alterações

no meio ambiente, como desmatamento, agricultura e impermeabilização do solo podem também afetar o clima local.

Entender este quadro, no qual está iniciado o debate sobre os impactos da mudança do clima, os eventos climáticos extremos e os riscos derivados destes eventos, requer clarificar alguns conceitos fundamentais como: (i) Vulnerabilidade; (ii) Ameaça; (iii) Desastres; e (iv) Risco:

- (i) No âmbito deste TdR, a **Vulnerabilidade** deve ser entendida enquanto “propensão de sofrer danos” (IPCC, 2014) e pode ser definida pela interação entre a exposição, a sensibilidade e a capacidade adaptativa. Nesta inter-relação a **exposição** representa a natureza e a intensidade do estresse ambiental (biofísico e climático) ou sociopolítico experimentado por um sistema (população, território). Já por **sensibilidade** entende-se a intensidade com a qual um sistema pode sofrer danos ou ser afetado por perturbações, determinadas pelas susceptibilidades intrínsecas ao sistema; e por fim, entende-se por **capacidade adaptativa** a habilidade que um sistema tem de mudar para acomodar os estresses ambientais ou mudanças em outras dimensões, e manejar, da melhor forma possível, as suas consequências.



- (ii) A **Ameaça** refere-se a um evento físico, potencialmente prejudicial, fenômeno e/ou atividade humana que pode causar a morte e/ou lesões, danos materiais, interrupção de atividade social e econômica ou degradação do meio ambiente (UFRGS e CEPED/RS, 2015).
- (iii) O **Desastre**, segundo a Instrução Normativa Nº 01/2012 do MCID, é o resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um cenário vulnerável, causando impactos negativos ao funcionamento de um grupamento social, envolvendo perdas de vidas humanas, econômicas (materiais e imateriais), sociais, culturais e ambientais, que extrapolam a capacidades destes grupamentos sociais em lidar com tais impactos.
- (iv) O **Risco** é a probabilidade de que a população e seus bens materiais sofrem consequências prejudiciais ou perdas (mortes, lesões, danos em propriedades, interrupção de atividade econômica etc.) diante do impacto de ameaças naturais

(terremotos, ciclones etc.), ou antropogênicas (consequência das atividades humanas como industriais: poluição, explosão etc.). Risco é uma possibilidade de dano, não significa desastre. O risco pode ser definido pela seguinte equação: $R = A \times V$ (onde R – Risco; A – Ameaça; V – Vulnerabilidade).

3.2 Cenários Futuros da Mudança do Clima

Um grande desafio dos estudos que buscam entender a variação e a mudança do clima reside na ampliação da escala de análise para os níveis sub-regionais e municipais. Até o momento, os cenários de mudança do clima são construídos com o uso das seguintes ferramentas de modelagem: (i) Modelos Globais Atmosféricos (GCMs) e (ii) Modelos Globais Acoplados Oceano-Atmosfera (AOGCMs). A partir de modelagem matemática, tais modelos oferecem uma visão de todo o sistema climático a partir da simulação de concentração e gases de efeito estufa e de aerossóis, em níveis global e regional.

O projeto vai disponibilizar ao Consultor a metodologia estabelecida em estudos recentes em nível nacional, incluindo a) "Índice de Vulnerabilidade aos desastres naturais relacionados às secas" (2017), b) "Mapeamento dos Impactos Potenciais associados à mudança do clima nos municípios brasileiros", ainda não lançado, mas já divulgado, inclusive em fóruns nacionais, e c) "Índice para Avaliação Municipal da Vulnerabilidade Humana à Mudança do Clima no Brasil (Fiocruz, 2018) d) Análise de Impactos Biofísicos Potenciais da Mudança do Clima para a Mata Atlântica (WayCarbon,2017). Nestes estudos, as projeções de clima futuro apresentadas resultam da redução de escala (regionalização) das projeções dos modelos climáticos globais HadGEM2 – ES e MIROC5, a partir do modelo Eta do INPE e na resolução horizontal de 20km, adotando os cenários RCP4.5 e RCP8.5 – no caso dos estudos a) e c); e o cenário RCP4.5, no caso do estudo b). Desta forma para fins de modelagem das perspectivas de alteração no cenário Climático em Salvador as atividades do presente TdR deverão ser orientadas pelos estudos já realizados.

3.3 Priorização de categorias de desastres

Apesar de o Município de Salvador ser alvo de uma série de categorias de desastres em seu território (secas e estiagem, ondas de calor, movimentos de massa, inundações, alagamentos e enxurradas, erosões marítimas, entre outras), por questões relacionados a disponibilidade de dados específicos e a abrangência territorial dos desastres, a Consultoria deverá trabalhar com uma abordagem voltada para os desastres de movimento de massa/deslizamento e inundações/enxurradas/alagamentos, e avaliar em conjunto com a SECIS e a GIZ, a viabilidade de desenvolver índice para secas, tendo em vista o alto impacto destes desastres sobre o território soteropolitano (IBGE, 2018).

3.4 Mapeamento de risco

Embora o IBGE (2018), em parceria com o Cemaden, tenha lançado um estudo sobre a ocupação de áreas de riscos em Salvador, há uma discussão na academia sobre os mapas utilizados para dar suporte aos dados apresentados. Não há dúvidas que o mapeamento de risco constitui um desafio às gestões municipais, mas também estaduais e federais, em especial porque demandam além da modelagem matemática a verificação dos resultados em campo. Salvador, por exemplo, enquanto o IBGE identificou 450 pontos de risco, o município (CODESAL) só dispõe de dados oficiais para 81 pontos, não necessariamente coincidentes com os pontos do IBGE.

Com esta consideração, o TdR toma como ponto de partida o mapa divulgado para a escala do município, que é o mapa de suscetibilidade, elaborado pela CPRM, autoridade nacional designada para mapeamentos geológicos geotécnicos pelo Governo federal. Na medida que seja possível a aquisição de outras tipologias de mapeamento, estas deverão ser incorporados no estudo, assim como os 81 pontos mapeados pela CODESAL.

4. Caracterização da Área de Estudo

4.1 Aspectos territoriais e topográficos relevantes

A cidade de Salvador, com base nos dados do Censo 2010 (IBGE, 2011), destaca-se altamente urbanizada, com 100% de população residente em área urbana (o número de população residente em área rural não ultrapassava 733 habitantes, de um total de cerca de 2,7 milhões habitantes). Em 2010, Salvador concentrava 74,9% da população na sua região metropolitana, porcentagem menor do que em 1980 quando tinha 85% da população metropolitana.

Trata-se então de um município eminentemente urbano com pouca ou nenhuma característica rural¹. Com este nível de urbanização e com um território de 693,3 km², a densidade demográfica de Salvador também apresenta características ímpares para o estado e alcança 3.859hab/km² (Censo, 2010).

O aspecto de urbanização no município está fortemente ligado a processos de exclusão social e assimetria no acesso à rede de serviços e infraestrutura urbana. Neto (2006) aponta que o processo de urbanização da cidade se deu de forma acelerada nas últimas décadas e foi desacompanhado de um processo de planejamento urbano, fato que levou a população a ocupar,

¹ O município apresenta a seguinte composição de seu PIB: Setor Agropecuário: 0,1%; Setor Industrial: 18,4%; e Setor Serviços: 81,5% (Mello et al., 2014).

principalmente, as áreas baixas (fundos de vales e canais de drenagem natural) e as área de encostas. Este descontrolo da ocupação do solo, em especial nas áreas onde vivem a população de baixa renda, e a implantação habitacional sem análise técnica acaba por favorecer a deflagração de movimento de massa por indução, em outras palavras, pela ação antrópica direta, por meio de movimentos de corte e aterro na encosta com a finalidade de implantação de unidade residenciais.

Carvalho e Pereira (2008) construíram uma série de análises para caracterizar a qualidade da urbanização e das moradias em Salvador. A análise possibilita a identificação da conformação de assimetrias espaciais na concentração de serviços e infraestrutura, sendo nítido a concentração de precariedade na porção do centro-oeste e norte do município. De ponto de vista do índice da vulnerabilidade social (IVS) (IPEA, 2015), ponto básico para se debater a vulnerabilidade climática, que sintetiza uma série de indicadores de desenvolvimento no território municipal, está comprovada a mesma assimetria no padrão espacial.

Terceiro, abordando aspectos da geografia física, o retrato territorial passa também por entender a questão da amplitude altimétrica no município. Estudos realizados por Santos (2014) e Barbosa et al. (2005), Cruz (2005) e Santos (2014) apontam que:

- (i) o Alto de Salvador, caracterizado pela presença de uma grande diversidade de litotipos metamórficos de alto e médio grau,
- (ii) a Parte oeste do Alto Salvador, caracterizada por terrenos que possuem um relevo mais acidentado, onde a altitude média é superior a 60 metros, ocorrem granulitos,
- (iii) a Parte Leste, onde o relevo é mais baixo, com altitudes inferiores a 30 metros, caracterizada por rochas da fácies anfíbolito,
- (iv) a Formação Barreiras compõe-se de sedimentos areno-argilosos que se acumulam na forma de tabuleiros sobre o embasamento cristalino, geralmente em cotas superiores a 70 metros.

Em síntese, a geologia de Salvador é pouco coesa, e cujas características altimétricas e geomorfológicas conformam a suscetibilidade aos desastres naturais de movimento de massa.

Tendo em vista os movimentos de massa e as inundações (IBGE, 2018) como os principais desastres que tem impactado o município de Salvador, o sistema de drenagem natural e da infraestrutura de drenagem de Salvador merece um interesse principal, dado que os desastres citados têm por principal agente de deflagração o sistema de águas pluviais. Neste contexto, a topografia predominante na cidade, acidentada nos morros que compõem a paisagem natural (tanto nas áreas em que se concentram comunidades de baixa como de alta renda) associada ao tipo de solo e ao elevado índice de ocupação das encostas, com edificações construídas geralmente lado a lado, aumentam sensivelmente a impermeabilização do solo local (Neto,

2006). Com isto, o processo de infiltração das águas pluviais no solo é dificultado. Além disso, diante do quadro de aumento do nível do mar, o efeito das marés sobre o sistema de drenagem do município está ganhando cada vez mais relevância.

Como complicador adicional, surge a questão da deficiência da limpeza pública nas áreas das encostas e nos fundos dos vales, predominantemente ocupadas por camadas da população de baixa renda, que em alguns casos por falta de alternativa, descartam os lixos domésticos nos rios e canais. Deste processo inicia-se o processo de assoreamento e de obstrução das calhas destes rios e de canais, o que dificulta significativamente as suas capacidades de escoamentos.

4.2 Aspectos climáticos relevantes

Segundo o relatório do PBMC "Estudo de Impacto, Vulnerabilidade e Adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas" (2016), vários entendimentos principais podem ser destacados com fins a entender o cenário presente e futuro do comportamento climático em Salvador:

- a) A partir de análises de precipitação associada às condições climáticas em Salvador (1961-2011), nas análises de tendências, há uma redução no volume de chuva em todas as escalas temporais;
- b) Os estudos sobre a ocorrência de eventos severos de erosão costeira em Salvador sugerem uma correlação entre os mesmos e as denominadas ressacas marinhas, caracterizadas por fortes ventos e grandes ondas, associadas a chegada episódica de frentes frias.
- c) "As projeções do modelo Eta indicam desde normalidade, à redução das chuvas de verão (DJF) em Salvador" (PBMC 2016:78). Tal sinal de redução é identificado para os cenários de maior concentração de GEE, RCP 8.5 (parâmetros IPCC). Conforme o relatório, considerando as projeções do Modelo Eta-MIROC5, para a projeção de RCP 8.5, identifica-se redução de precipitações no período de outono. No inverno (JJA), as projeções variam de normalidade a baixa redução de precipitações. Na primavera o Modelo também projeta redução de precipitações.
- d) Os modelos HadGEM2-ES e MIROC5, apontam tendência de aumento na variabilidade interanual, picos de precipitações acima do esperado, com anos de excesso de chuva e anos de escassez de chuva. Além disso, o modelo aponta um ponto preocupante para Salvador, dadas as características territoriais já apontadas: "os eventos extremos diários de chuva ocorrem com acumulados cada vez maiores. As projeções de acumulados de 5 dias de chuvas indicam aumento ao longo do século XXI" (PBMC, 2016:79).
- e) Os modelos apontam para a incidência territorial de ondas de calor: "Em Salvador, a projeção do aumento da temperatura do ar a 2 metros, é em média de 1^oC no primeiro

período de 30 anos, de 2011-2040; aumenta cerca de 2°C no segundo período, de 2041-2070 e 3°C no último período, de 2071-2100, atingido cerca de 4,5°C no final do século. As projeções em Salvador indicam um aumento na frequência de noites quentes, semelhante ao aumento na frequência de noites quentes, semelhante ao aumento na frequência de dias quentes e ao aumento na duração das ondas de calor. A variabilidade interanual das temperaturas se amplifica” (PBMC, 2016:79).

5. Métodos e procedimentos

A Consultoria deve ser dividida nas seguintes etapas metodológicas:

- (5.1) Elaboração de uma estrutura preliminar do índice de vulnerabilidade sub-municipal, incluindo os componentes, os sub-índices e os potenciais indicadores de vulnerabilidade;
- (5.2) Elaboração final da estrutura do índice de vulnerabilidade sub-municipal, incluindo os componentes, os sub-índices e os potenciais indicadores de vulnerabilidade;
- (5.3) Estruturação e análise de base de dados e informações secundárias;
- (5.4) Construção de índice de vulnerabilidade sub-municipal, análise de concentração de vulnerabilidade, e identificação de áreas (zonas, bairros, comunidades, etc.) prioritários; e
- (5.5) Finalização do trabalho (incluindo relatório com as análises e interpretações do índice, entrega do banco de dados georreferenciados, mapas e metadados).

5.1 Elaboração preliminar de uma estrutura do índice de vulnerabilidade sub-municipal, incluindo os componentes, os sub-índices e os potenciais indicadores de vulnerabilidade

Para consolidar o referencial metodológico e a parte prática desta Consultoria, será imprescindível a análise de fontes bibliográficas e experiências relacionadas ao tema, em especial para o tema da elaboração de um índice de vulnerabilidade a nível sub-municipal.

Como já foi mencionado neste TdR, o projeto vai disponibilizar ao Consultor a metodologia estabelecida em estudos recentes a nível nacional, incluindo a) “Índice de Vulnerabilidade aos desastres naturais relacionados às secas” (2017), b) “Mapeamento dos Impactos Potenciais associados à mudança do clima nos municípios brasileiros” (ainda não lançado), c) “Índice para Avaliação Municipal da Vulnerabilidade Humana à Mudança do Clima no Brasil (Fiocruz, 2018), e d) Análise de Impactos Biofísicos Potenciais da Mudança do Clima para a Mata Atlântica (WayCarbon, 2017). A elaboração do índice de vulnerabilidade sub-municipal devia ser orientada por estes estudos, em especial o “a” e o “b”, o máximo possível. *[2 dias úteis]*

Na base da análise das referências bibliográficas selecionadas, o Consultor deve elaborar uma estrutura básica do índice sub-municipal de vulnerabilidade, dos seus componentes/sub-índices e dos seus indicadores. Deverá ser elaborada também uma planilha que inclua [3 dias úteis]:

- lista de todas as potenciais fontes de dados/informação relacionadas aos componentes/sub-índices e indicadores;
- fontes de informação para a aplicação dos componentes/sub-índices (p.ex. SIM, Censo 2010, Munic/IBGE, outras fontes de dados públicos),
- proposta para indicação do próprio nível de agregação do índice (p.ex. região administrativa, bairro, setores censitários),
- proposta para o próprio cálculo do índice, e dos componentes dele.

5.2 Elaboração final da estrutura do índice de vulnerabilidade sub-municipal, incluindo os componentes, os sub-índices e os potenciais indicadores de vulnerabilidade

Para discussão e validação da proposta preliminar do índice de vulnerabilidade sub-municipal, será realizada uma Oficina de Planejamento em Salvador [1 dia útil]. Além da equipe técnica do ProAdapta (MMA, GIZ, SECIS/SSA), participarão outros *resource persons* (p.ex. do Cemaden, Prefeitura de Belo Horizonte, Defesa Civil/ SSA, Fiocruz). Para esta oficina deverá ser preparado uma proposta de pauta para a reunião, uma apresentação (em formato *powerpoint*) e possíveis materiais de apoio (PDF) para impressão [1 dia útil]), que deverão contemplar:

- a) a estrutura básica do índice de vulnerabilidade sub-municipal.
- b) A planilha elaborada no tópico 5.1, contendo as potenciais fontes de dado/informação que fazem ligação entre os componentes/sub-índices e indicadores, e as possíveis fontes de informação para a estruturação dos mesmos²,

² Em relação aos dados da PMS, bem como demais instituições afetas ao tema, deve ser feito uma discussão entre o Consultor, a GIZ e os seus parceiros o processo de levantamento de uma série de informações entre as quais algumas provavelmente não estejam disponíveis de forma estruturada e desagregada a nível sub-municipal, mas que facilitem a estruturação de banco de dados. Elas podem incluir, por exemplo:

- Cobertura e estado da arte das redes de infraestrutura de Drenagem Urbana, Esgoto, Coleta de Lixo e Abastecimento de água e de energia elétrica (dados gerais);
- Estrutura e distribuição dos NUDECs no território (dados gerais);
- Localização dos equipamentos de saúde pública e particular e dos equipamentos e rede de distribuição de alimentos (dados gerais);
- Base de dados com localização de ocorrências de desastres e relatório de categorização e descrição de ocorrências (dados gerais);
- Base de dados com shapefiles/ mapeamentos geológicos-geotécnicos disponíveis no município, tais como: mapa de suscetibilidades, setorização de risco, mapa de risco, carta geotécnica de aptidão à urbanização, mapa de perigo, entre outros instrumentos de análise; Plano de obras e ações municipais em implementação ou a serem implementadas para os temas de transporte urbano, habitação, drenagem e saneamento (dados gerais e bases shapefile).

- a) a proposta sobre o nível de agregação do índice (p.ex. região administrativa, bairro, setores censitários), e
- b) o plano de trabalho para o processo de elaboração do índice (na elaboração do plano de trabalho do Consultor, o Candidato deverá levar em conta que uma consultora local será contratada separadamente para apoiar a implementação deste TDR, nas atividades busca de dados para alimentação da planilha).

[1 dia útil].

Os resultados da Oficina de Planejamento, deverão embasar as versões finais dos produtos de caráter preliminar, elaborados no tópico 5.1.: a estrutura do índice de vulnerabilidade sub-municipal; a planilha sobre fontes de dado/informação para estruturação do índice; a metodologia para cálculo do índice, e o plano de trabalho. Esta etapa inclui também a supervisão do processo de verificação da disponibilidade dos dados de nível municipal, a ser realizado pela consultora de apoio. *[2 dias úteis]*

5.3 Estruturação e análise de base de dados e informações secundárias

A estruturação e alimentação do banco de dados, e análise da base de dados e informações secundárias deverão passar por duas estratégias:

- i) Aquisição de dados, informações e bases georreferenciadas da prefeitura municipal de Salvador e outros órgãos, de diversos níveis de federação, que possam contribuir com o entendimento do quadro da mudança do clima, da vulnerabilidade, dos riscos e da infraestrutura e serviços no município (é prevista a contratação de um (a) consultor de apoio (a) para atuação no nível local, para realização de atividades relacionadas à implementação deste TdR, ex.: pesquisa de fontes de dados, alimentação de planilha dos sub-índices e outras atividades a serem realizadas sob supervisão); *[4 dias úteis]*
- ii) Estruturação do banco de dados, seleção de dados disponíveis e obtidos e alimentação do banco de dados, incluindo aqueles do Censo 2010 (IBGE) agregados na estrutura de análise espacial da Malha Municipal Digital de Setores Censitários do Censo 2010.

Os dados do censo, quando estruturados na forma dos setores censitário, áreas de ponderação ou faces de quadra devem-se configurar como ferramentas estratégicas para se entender as dinâmicas e padrões de comportamento espacial de algum fenômeno.

O TdR estabelece como procedimento, a organização de um banco de dados do Censo 2010, estruturado a partir da Malha de Setores Censitários, passível de ser agregado em uma segunda etapa arranjo dos limites dos bairros de Salvador.

Todas as informações espaciais devem ser organizadas, sempre quando possível, na forma de formatos *shapefile*, passíveis de serem manipulados em qualquer programa de geoprocessamento de licença aberta. [5 dias úteis]

5.4 Construção do índice de vulnerabilidade sub-municipal, análise de concentração de vulnerabilidade e seleção de áreas prioritárias

Nesta etapa, deverá ser construído o Índice Submunicipal de Vulnerabilidade para entendimento dos processos de vulnerabilidade no município de Salvador. O Índice deverá ser estruturado a partir da ponderação de componentes/sub-índices intitulados: "Vulnerabilidade" - que por sua vez incluirá "Exposição", "Sensibilidade" e "Capacidade Adaptativa"; e "Cenários Climáticos". Estes componentes/sub-índices deverão ser compostos indicadores sociais, territoriais, ambientais e climáticos considerados como os mais pertinentes, mas também aplicáveis.

Tal categorização possibilitará a identificação dos territórios mais vulneráveis. A partir da classificação e ponderação das informações (o modelo de ponderação deve ser construído junto aos parceiros do projeto) será qualificada a vulnerabilidade naquele nível municipal selecionado nos passos anteriores a partir da agregação de dados por componentes/indicadores, bem como, analisada a concentração de vulnerabilidade de forma de comparação e auto-correlação espacial.

No que se refere às análises de auto-correlação espacial, sempre que possível devem ser utilizadas as seguintes ferramentas de estatística espacial: Índices de Moran Global (Moran I) e Moran Local (LISA). A auto-correlação espacial servirá para identificar clusters de índices de vulnerabilidade, pois tem por objetivo medir a relação entre observações com proximidade espacial, considerando que observações próximas espacialmente possuam valores parecidos. Os indicadores globais de auto-correlação espacial (Moran I) fornecerão uma única medida para o conjunto de todos os níveis de análise, caracterizando todo Município. A aplicação do Moran Local (LISA) tem por objetivo visualização de agrupamentos de setores com valores similares para os indicadores selecionados, classificando o território em quatro tipos de correlações: HH (High-High), LL (Low-Low), HL (High-Low) e LH (Low-High).

A vulnerabilidade deve ser estruturada em cinco classes: "Muito baixa", "Baixa", "Média", "Alta", e "Muito alta". Neste arranjo quanto mais próximo ao valor normalizado 1, maior será a vulnerabilidade do território, quanto mais próximo a valor 0, menor será a vulnerabilidade.

Como passo final desta atividade, a seleção de áreas prioritárias para uma futura alocação de possíveis medidas de adaptação se dará a partir do cruzamento entre os clusters de alta vulnerabilidade identificados pela análise LISA e a suscetibilidade do território à ocorrência de desastres.

Para esta análise, tendo em vista a exposição de motivos colocados anteriormente neste TdR, a análise de suscetibilidade deve ser elaborada a partir das informações do Mapa de Suscetibilidade do Município de Salvador (elaborado pela CPRM). O Mapa de Suscetibilidade cobre o Município como um todo e tem escala gráfica na ordem de 1/20.000, sendo assim passível de interação com a escala de planejamento municipal.

O Mapa de Suscetibilidade trabalha com as duas categorias de desastres que mais impactam a cidade de Salvador: os movimentos de massa e as inundações. Caso a base de dados do Município tenha acurácia na identificação das áreas (polígonos) de enxurrada e alagamento (e possivelmente seca), tais informações também serão passíveis de interagir no processo de delimitação das áreas prioritárias para alocação de ações de adaptação. *[11 dias úteis]*

5.5 Finalização

Como ponto de finalização do presente TdR, o Consultor deverá elaborar um documento que sintetize a metodologias utilizada, as características da vulnerabilidade mais relevantes do município, ilustrado com os mapas elaborados no âmbito desta consultoria.

Os resultados, *shapefiles*, metadados e banco de dados deverão ser entregues nos formatos: word, excel, e p.ex. .shp, .wms, .mxd, .kml, e/ou .kmc para posterior disponibilização na plataforma de dados geoespaciais do MMA e do Município, na interface interativa da plataforma de conhecimento em adaptação à mudança do clima – AdaptaClima. *[3 dias úteis]*

6. Supervisão e apoio pela GIZ e seus parceiros

O Consultor será guiado em seu trabalho pelos pontos focais da Diretoria de Resiliência da Secretaria da Cidade Sustentável e Inovação (SECIS) da Prefeitura Municipal de Salvador (PMA), da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, e do Ministério de Meio Ambiente (MMA).

A GIZ será responsável pela contratação do Consultor. A validação do plano de trabalho e do relatório final sobre a construção de índice submunicipal de vulnerabilidade do Consultor para apresentação à GIZ será definida no âmbito da elaboração do plano de trabalho, e em conjunto com a SECIS e com o MMA.

A SECIS servirá de ponte para a interlocução com as demais secretarias para a obtenção de dados e informações necessárias para a realização do trabalho, e servirá como ponto focal da preparação e implementação do trabalho do Consultor no local.

O Consultor continua sendo o único responsável por todos os serviços relacionados à sua missão e à entrega dos produtos.

O Português é a língua de trabalho.

7. Produtos e prazos

O contrato terá duração entre o período de 19/02/2019 a 31/12/2019, sendo previstos até 33 dias úteis de trabalho. O prazo de entrega do produto final para o dia 15/11/2019. Qualquer alteração de produtos e prazos deverá ser acordada entre as partes.

Descrição do produto	Dias Úteis	Prazo de entrega	Lugar	Formato
Produto 1: Relatório sobre a elaboração provisória do índice de vulnerabilidade sub-municipal, incluindo os seus componentes, sub-índices e os potenciais indicadores de vulnerabilidade.	5	Até o dia 01/03/2019	Home Office	Word e outros
Produto 2: Relatório sobre a elaboração final do índice de vulnerabilidade sub-municipal, e o plano de trabalho.	5	Até o dia 20/03/2019	Salvador	Word e outros
Produto 3: Relatório sobre a estruturação e análise de base de dados e informações secundárias.	9	Até o dia 30/06/2019	Home Office	Word e outros
Produto 4: Relatório sobre a construção do índice de vulnerabilidade sub-municipal, análise de concentração de vulnerabilidade e seleção de áreas prioritárias.	11	Até o dia 02/09/2019	Home Office	Word e outros
Produto 5: Relatório final incluindo todas as intervenções feitas e atividades realizadas.	3	Até o dia 15/11/2019	Home Office	Word e outros

8. Requisitos e qualificações

Para a consecução das atividades definidas na etapa anterior, o presente TdR busca uma Consultoria a ser conduzida por um Consultor Individual. O Consultor deve ter as seguintes características, capacidades e experiências:

- Formação em Arquitetura, Planejamento Urbano, Geografia, Engenharia Ambiental, Mudança do Clima, e/ou Gestão de Riscos.
- Ter trabalhado no mínimo 10 anos com abordagens de adaptação à mudança do clima, planejamento urbano, gestão de riscos, geoprocessamento, econometria espacial e cooperação internacional.
- Ter experiência no desenvolvimento de pesquisas e no uso de metodologias e ferramentas de levantamento e análises de dados.
- Conhecimento sobre riscos climáticos e as áreas vulneráveis de Salvador.
- Muito bom domínio da língua portuguesa. Conhecimentos de outras línguas, com destaque para o inglês, será um diferencial.
- Excelentes habilidades interpessoais e capacidade em articular atores de múltiplos níveis do governo e com populações vulneráveis.

9. Apresentação dos produtos

Os produtos deverão ser apresentados com capa de identificação contendo as seguintes informações: nome do (a) consultor, título da consultoria, número do contrato, número e nome dos produtos.

10. Pagamento (Aprovação)

Os pagamentos serão efetuados após a assinatura do contrato, aprovação dos produtos e apresentação de Nota Fiscal e/ou Fatura.

O processo de revisão e aprovação técnica dos produtos inclui a avaliação do (a) assessor (a) técnica (a) da GIZ e da Prefeitura Municipal de Salvador. O pagamento dos produtos dependerá da qualidade técnica dos produtos, sendo exigida a correção ortográfica e gramatical na primeira versão entregue.

A aprovação final dos produtos e a autorização para pagamento estão a cargo do (a) AV/DV do projeto.

Considerações finais

Todas as informações e materiais produzidos a partir dos trabalhos objeto deste contrato terão os direitos autorais revertidos para a GIZ e o MMA. A reprodução total ou parcial requer expressa autorização, reconhecendo-se a propriedade intelectual. Serão dados os devidos créditos de autoria de mapas, fotos, filmes e demais registros que venham a ser usado para fornecer informações sobre o estudo, a critério da instituição contratante.

Para a publicação e produção de materiais bibliográficos na forma de artigos, trabalhos acadêmicos, para congressos e eventos científicos, entre outros, produzidos a partir de informações objeto da contratação pela consultoria e sua equipe técnica, deverá ser solicitada previamente autorização à GIZ e o MMA.

Código de conduta

A gestão interna da GIZ visa promover a equidade de oportunidade e de perspectivas, independente da identidade de gênero, orientação sexual, etnia, condição de saúde, origem social, religião ou idade. A diversidade de seu pessoal, assim como um ambiente corporativo regado pelo respeito e apreço mútuos, representa para a GIZ um sinal de êxito e excelência em seu trabalho. A GIZ prioriza a indicação de mulheres, de LGBTI (Lésbicas, Gays, Bissexuais, Transexuais e Travestis, Intersex), pessoas negras e indígenas, e pessoas com deficiência para palestras, representações, entrevistas e até mesmo vagas de emprego.

Assim, o (a) consultor (a) ou empresa selecionado (a) deverá respeitar a diversidade de gênero, orientação sexual, etnia, condição de saúde, classe social, religião e idade e assumir atitudes que, com efeito multiplicador, ajudará a promover a igualdade entre os diversos atores envolvidos na consultoria desse TdR, adotando as seguintes posturas:

- **Postura pessoal**
 - Escute e dê crédito a ideias de suas (eus) colegas de trabalho, independentemente de gênero, orientação sexual, etnia, condição de saúde, origem social, religião ou idade, mantenha a atenção para situações de vulnerabilidade, respeite sua oportunidade de fala e apoie as ideias de suas colegas de trabalho;
 - Fale sobre assuntos relacionados a gênero, escute e tenha empatia com quem é prejudicada (o) pelas desigualdades – em especial as mulheres, leia sobre o tema e incentive essa discussão nos espaços que circula, seja na empresa, organização, reuniões ou palestras;

- Questione e combata o assédio sexual, seja um exemplo de respeito às mulheres e não se cale diante da denúncia ou testemunho a um assédio;
- Questione a ideia de que existem atividades de homens e atividades de mulheres, evite atribuir certas atividades apenas a mulheres, simplesmente porque são tidas como “atividades femininas”;
- **Ao prestar o serviço**
 - Seja um exemplo de respeito aos direitos das mulheres, de LGBTI, das pessoas negras e indígenas, pessoas com deficiência e idosas (os) para suas (seus) colegas de trabalho. Evite piadas que degradem esses grupos;
 - Procure estar sempre informada (o) sobre as políticas de promoção da equidade de gênero em seu ambiente de trabalho, busque divulgá-las e respeitá-las. A implementação de estratégias de promoção de equidade de gênero visa uma transformação de cultura interna e pode impactar também externamente;
- **Orientações corporativas**
 - Apoie iniciativas de acesso e permanência de mulheres, de LGBTI, pessoas negras e indígenas, e pessoas com deficiência no campo do desenvolvimento sustentável, que encontram inúmeros obstáculos para ocuparem espaços de decisão e poder em nossa sociedade.

Brasília, 17 de outubro de 2018

Michael Scholze
Diretor
Apoio ao Brasil na Implantação da sua Agenda Nacional de Adaptação à
Mudança do Clima – PROADAPTA
Proteção e Gestão Sustentável das Florestas Tropicais
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH