



**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente



BANCO DE DESARROLLO
DE AMÉRICA LATINA



UNION EUROPEA

Cidades e Mudanças Climáticas
Índice de Vulnerabilidade das Mudanças Climáticas - IVCC

*Índice de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas e
Plano de Adaptação de Fortaleza – Ce*

- Metodologia -

Fortaleza, dezembro de 2019





Índice de Vulnerabilidade das Mudanças Climáticas – IVCC

O Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF) em parceria com a Agência Francesa de Desenvolvimento (AFD) vem desenvolvendo o projeto “Ciudades y Cambio Climático”, em varias ciudades da América Latina.

Em Fortaleza foi desenvolvido no âmbito da Prefeitura Municipal de Fortaleza, por meio de sua Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente.

O objetivo é estabelecer o Índice de Vulnerabilidade às Mudanças Climáticas e respectivo Plano de Adaptação para a cidade de Fortaleza.



**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente

A equipe técnica é formada por um consórcio de 03 empresas, sendo elas:





**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente

Processo Participativo





**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente

Participação Social

- Baseada em múltiplos atores;
- Valorização do conhecimento científico e do conhecimento popular;
- Cruzamento de informações entre os agentes para validação;
- Várias possibilidades de participação e contribuição dos atores



- 1 – Consultas pontuais à especialistas com visitas *in loco*. (EX: Funceme e Defesa Civil);
- 2 – Formação de Mesa Técnica;
- 3 – Oficinas participativas com a população;
- 4 – Reuniões de validação, tendo mesa técnica, população e representantes da Prefeitura presentes;
- 5 – Consultas pontuais com especialistas da prefeitura.



Consultas pontuais à especialistas com visitas *in locuo*

• Com foco na coleta de dados específicos para a realização do trabalho, foram realizadas visitas à instituições em que a atuação de alguma forma estava vinculada ao desenvolvimento do trabalho.

- Funceme;
- Defesa Civil;
- Labomar;
- Cursos de Graduação e Pós.



Formação de Mesa Técnica

• Visando a participação da comunidade científica e a validação dos dados coletados e das implicações destes nos estudos, formou-se uma mesa técnica com a participação de pesquisadores, acadêmicos, terceiro setor e representantes do governo.

- GBFor
- Verde Luz
- Pós Graduação em Física UFC
- Seuma
- Foram realizados 03 encontros



| INSTITUIÇÃO | ESPECIALIDADE TÉCNICA | REPRESENTANTE |
|----------------|--------------------------|--|
| SEUMA | Política Ambiental | Edilene Oliveira |
| DEFESA CIVIL | Áreas de risco | Francisco Cristiano Ferrer |
| | Áreas de risco | Saulo Aquino V. Silva |
| | Áreas de risco | Roger Barreto |
| FUNCEME | Meteorologia | Margareth Sílvia Benício de Souza Carvalho |
| GBFOR | Construções sustentáveis | Márcio Rios |
| IPLANFOR | Urbanismo | Francisca Dalila de Menezes |
| LABOMAR | Dinâmica Costeira | Lidriana de Souza Marcelo Moro |
| PESCA UFC | Segurança alimentar | Raimundo Nonato de Lima |
| PORTO MUCURIPE | Gestão Portuária | Joaquim Bento Cavalcante Jr. |
| SEINF | Infraestrutura | Lourdes Fiuza |
| SCSP | Mobilidade | Mariana Gomes |
| | PAITT | Sued Lacerda |



| INSTITUIÇÃO | ESPECIALIDADE TÉCNICA | REPRESENTANTE |
|--------------------|--|--------------------------------------|
| SEMA | Área técnica | Magda Marinho |
| UECE | Mudanças Climáticas - Física | Alexandre Araújo Costa |
| URBFOR | Gestão de parques e áreas verdes | Regis Tavares |
| CONSULTOR | Geologia | Gustavo Amorim Studart Gurgel |
| IFCE | Planejamento Urbano | Rossana Barros Silveira |
| CONSULTOR | Energia | Expedito José de Sá Parente |
| CAGECE | Segurança Hídrica | Jackeline Sales de Melo |
| SEMACE | Licenciamento | Marcelo Diogo Rodrigues |
| VERDELUZ | Direito Ambiental e Tratados Internacionais | Beatriz Azevedo de Araújo |



Oficinas participativas com a população

- Valorizando o conhecimento e as necessidades da população, que experencia os efeitos das mudanças climáticas no seu dia a dia, foram realizadas oficinas participativas com atores sociais.
- Oficina 01 – Cuca Mondubim
- Oficina 02 – Cuca Barra
- Utilizou-se a técnica de Matriz para correlacionar as mudanças climáticas com as ações diárias da população, proporcionando a eles elencar ideias aos fatos.



Consultas pontuais com especialistas da prefeitura

- A pedido do CAF/AFD, realizou-se reuniões específicas com especialistas da prefeitura a fim de validar dados. Ex:
 - SCSP
 - SEUMA
 - Secretaria de Infraestrutura
- Validou-se cifras, projeções, investimentos, dentre outros dados de responsabilidade da Prefeitura de Fortaleza



Oficinas participativas com a população





Reuniões de validação

- Após a conclusão dos Produtos I e II, realizou-se uma reunião de validação com todos os agentes envolvidos, mesa técnica, população, terceiro setor, governo, a fim de apresentar os resultados e validá-los



- Haverá ainda uma reunião final de validação para apresentação geral do trabalho e entrega para a Prefeitura



**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente

Processo Técnico





INFORME 01

- **Leitura da realidade com base em 12 indicadores espacialmente distribuídos divididos em:**
 - EXPOSIÇÃO (territorial)
 - SENSIBILIDADE (socioeconomica)
 - CAPACIDADE DE ADAPTAÇÃO (institucional)

- **Identificação dos principais PERIGOS climáticos para Fortaleza:**
 - CHUVAS EXTREMAS
 - AUMENTO DA TEMPERATURA
 - ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO MAR
 - SECAS

- **Caderno de Anexos**



INFORME 02

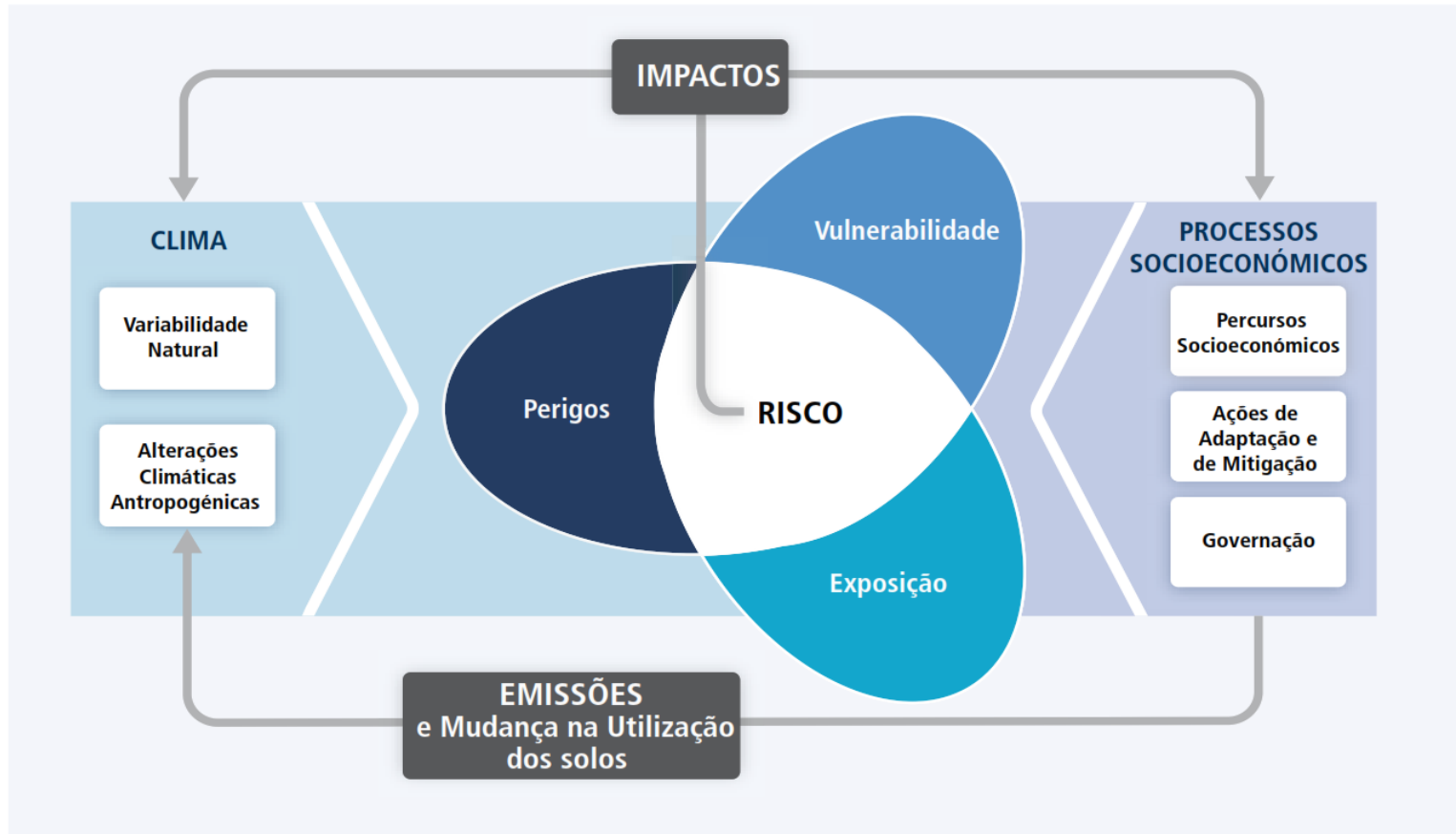
- **Plano de Adaptação composto por:**
 - Identificação das medidas mundialmente aplicadas em planos de adaptação para cidades;
 - Identificação de 20 medidas diretamente relacionadas com a realidade local e com os 04 maiores perigos climáticos para Fortaleza
 - Análise SWOT das Medidas
 - Priorização de medidas junto à Mesa Técnica e técnicos da Prefeitura
 - Processo participativo com público interessado para validação
 - Fichas técnicas das 20 medidas
 - Aglutinação das 20 medidas em 03 grandes Projetos para financiamento
- **Caderno de subsídios com comprovações de todas as etapas participativas**



INFORME 03

■ Validação do Plano

- Ata da reunião de Validação do Plano em assembléia;
- Comprovações da ocorrência da reunião.



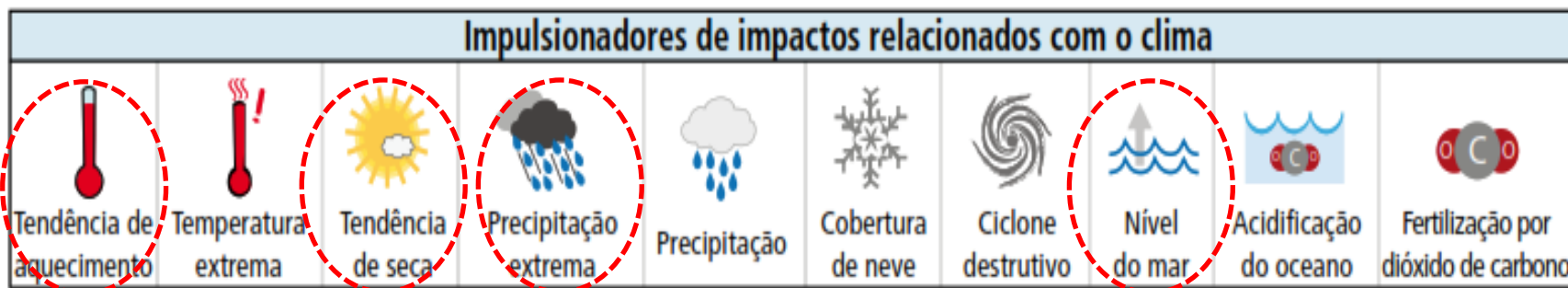
Fonte: IPCC, 2014



Prefeitura de Fortaleza

Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

Metodologia



Fonte: IPCC, 2014



ETAPA 1 – Cálculo de Risco para cada um dos perigos

Mapa de Exposição a um PERIGO ESPECÍFICO

X

Mapa de Sensibilidade (Socioeconômica)

/

Mapa da Capacidade de Adaptação (Institucional)

=

Mapa de Risco Climático a um PERIGO ESPECÍFICO



X



/



=



$$IRC_x = \frac{E * S}{CA}$$

Onde,

IRCx = Índice de Risco Climático para um perigo específico

E = Mapas de Exposição (a um perigo específico)

S = Mapa de Sensibilidade (constante para os perigos analisados)

CA = Capacidade de adaptação (constante para os perigos analisados)



**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente

Apresentação resumida dos resultados e dos Mapas de Risco Climático de Fortaleza





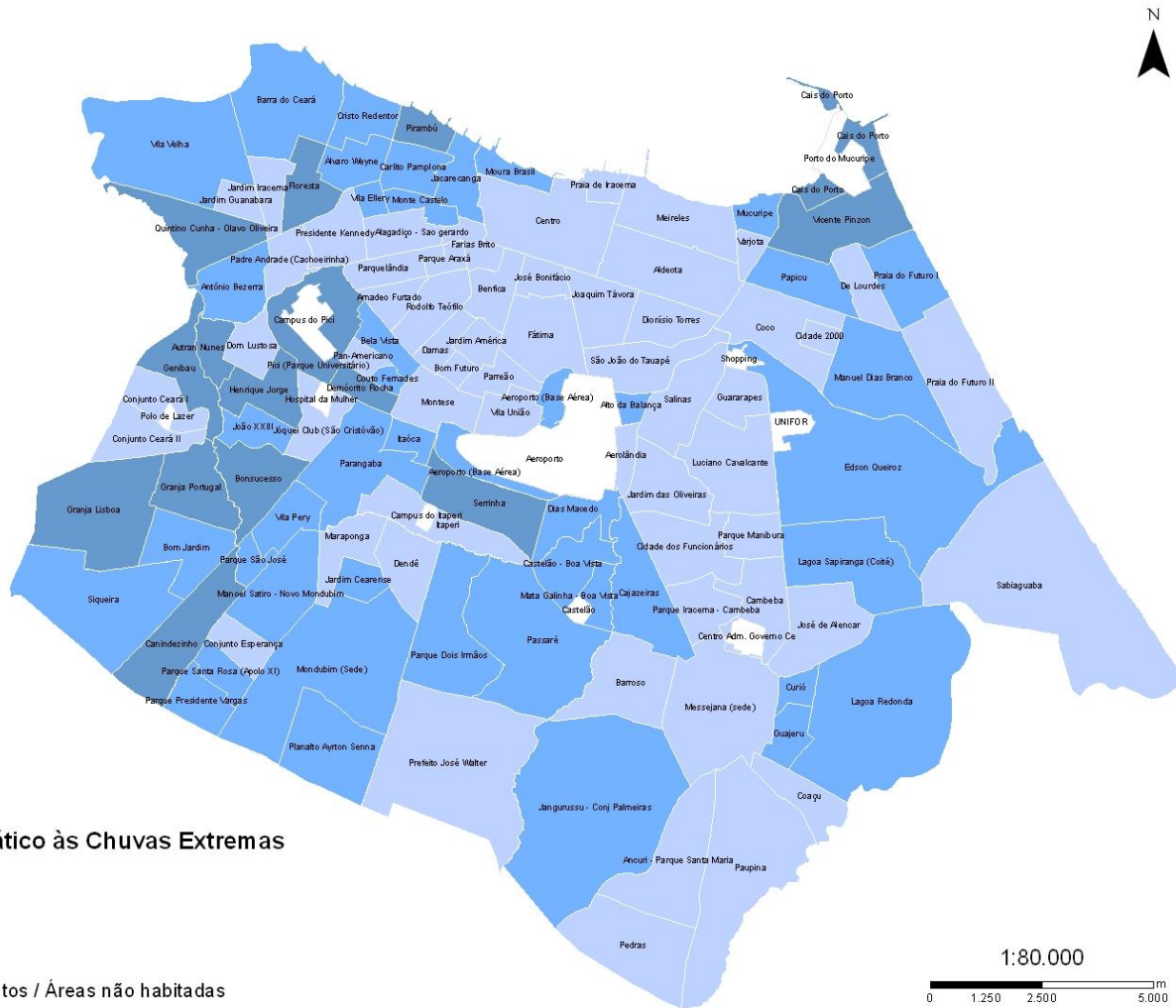
Prefeitura de Fortaleza

Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

RESULTADOS – Risco/Perigo

ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO ÀS CHUVAS EXTREMAS

Fortaleza - Ce



Legenda

Níveis de Risco Climático às Chuvas Extremas

- Baixo Risco
- Médio Risco
- Alto Risco
- Grandes equipamentos / Áreas não habitadas





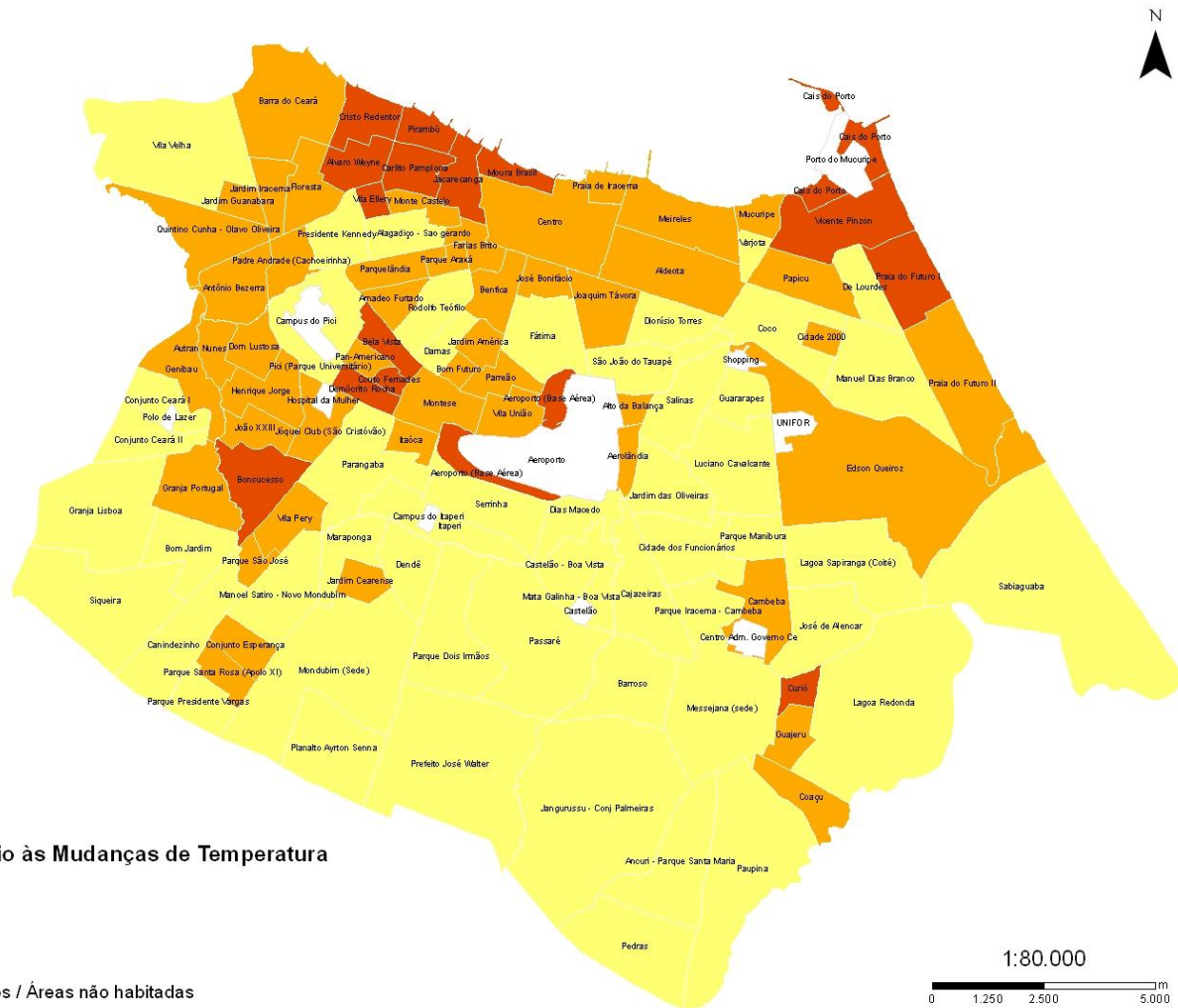
Prefeitura de Fortaleza

Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

RESULTADOS – Risco/Perigo

ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO ÀS MUDANÇAS DE TEMPERATURA

Fortaleza - Ce



Legenda

Níveis de Risco Climático às Mudanças de Temperatura

- Baixo Risco
- Médio Risco
- Alto Risco
- Grandes equipamentos / Áreas não habitadas



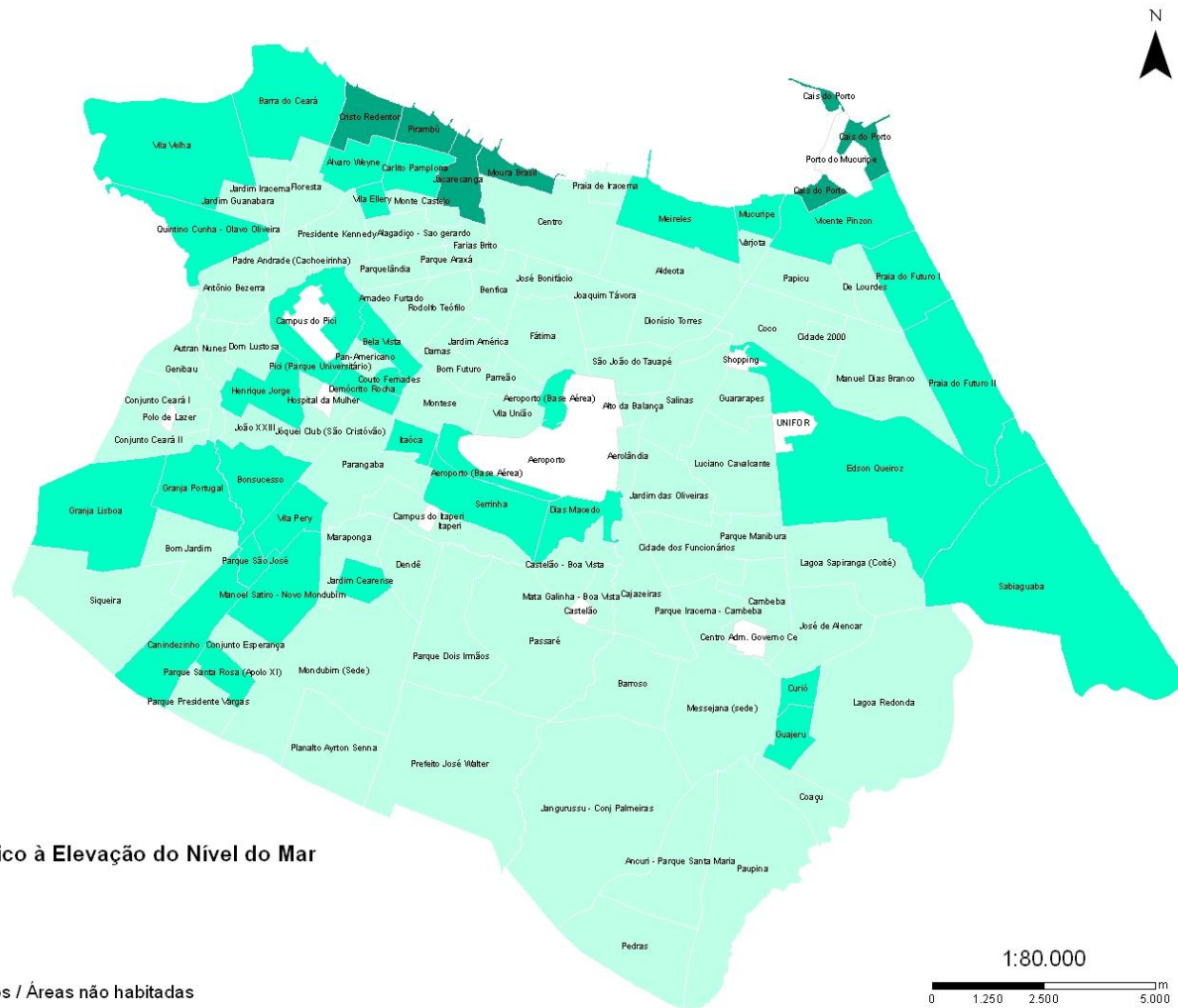
Prefeitura de Fortaleza

Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

RESULTADOS – Risco/Perigo

ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO À ELEVÇÃO DO NÍVEL DO MAR

Fortaleza - Ce



Legenda

Níveis de Risco Climático à Elevação do Nível do Mar

- Baixo Risco
- Médio Risco
- Alto Risco

Grandes equipamentos / Áreas não habitadas



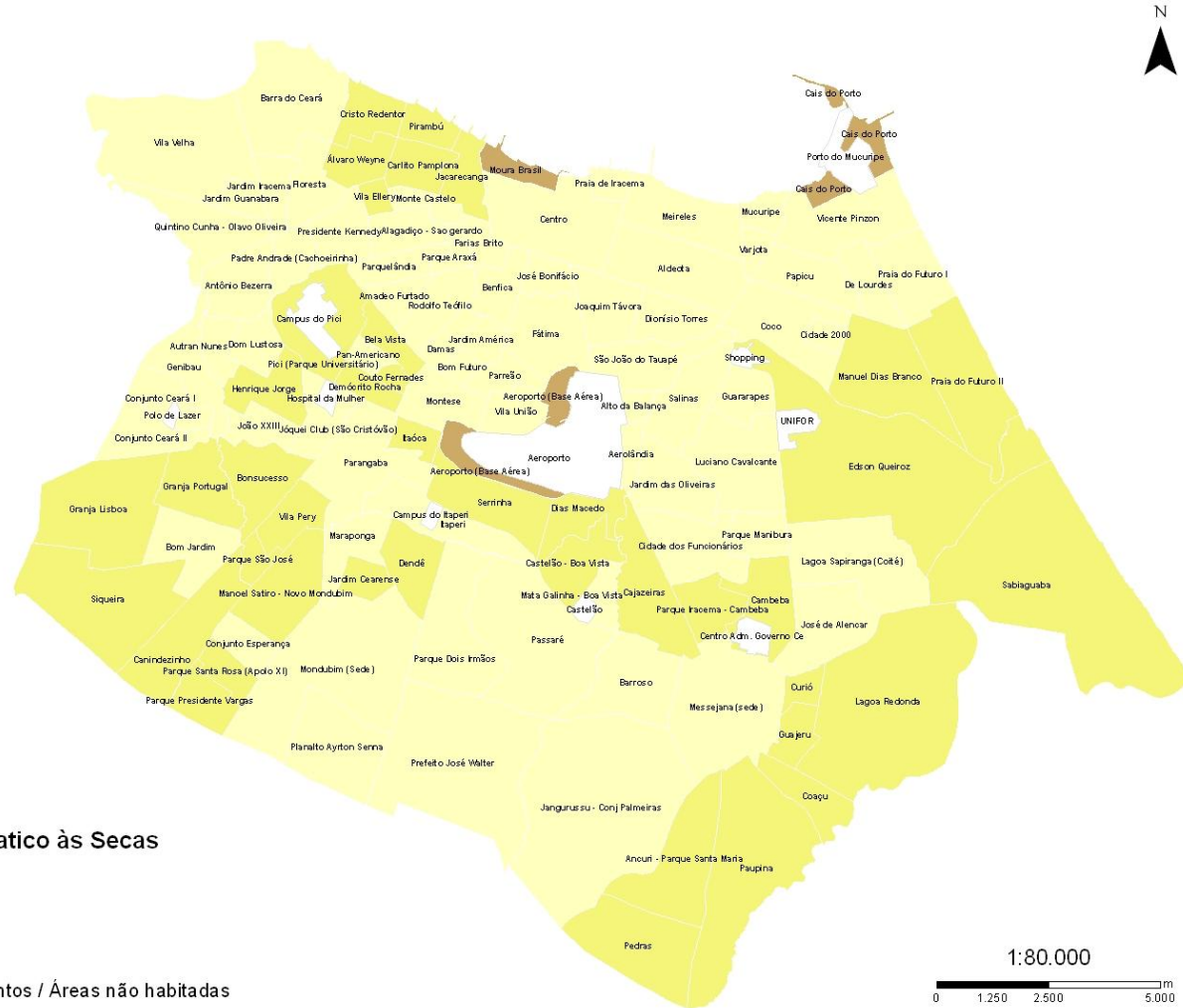
Prefeitura de Fortaleza

Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

RESULTADOS – Risco/Perigo

ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO ÀS SECAS

Fortaleza - Ce



Legenda

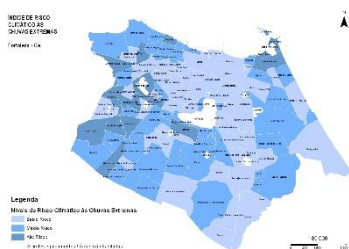
Níveis de Risco Climático às Secas

- Baixo Risco
- Médio Risco
- Alto Risco
- Grandes equipamentos / Áreas não habitadas

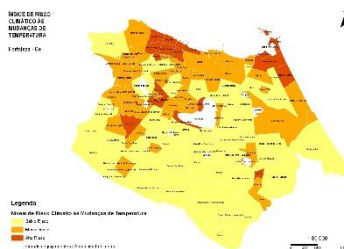
1:80.000
0 1.250 2.500 5.000 m



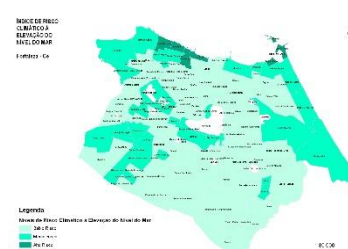
ETAPA 2 – Cálculo dos Índices de Risco Climático



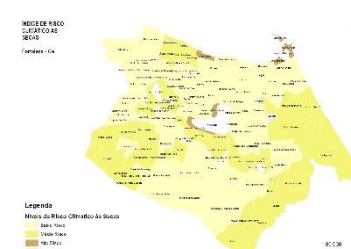
+



+








+



Σ =

Índices de Risco Climático Atual

-  1 - Baixo
-  2 - Baixo à Médio
-  3 - Médio
-  4 - Médio à Alto
-  5 - Alto



Prefeitura de Fortaleza

Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

RESULTADOS – Índices de Risco Atual

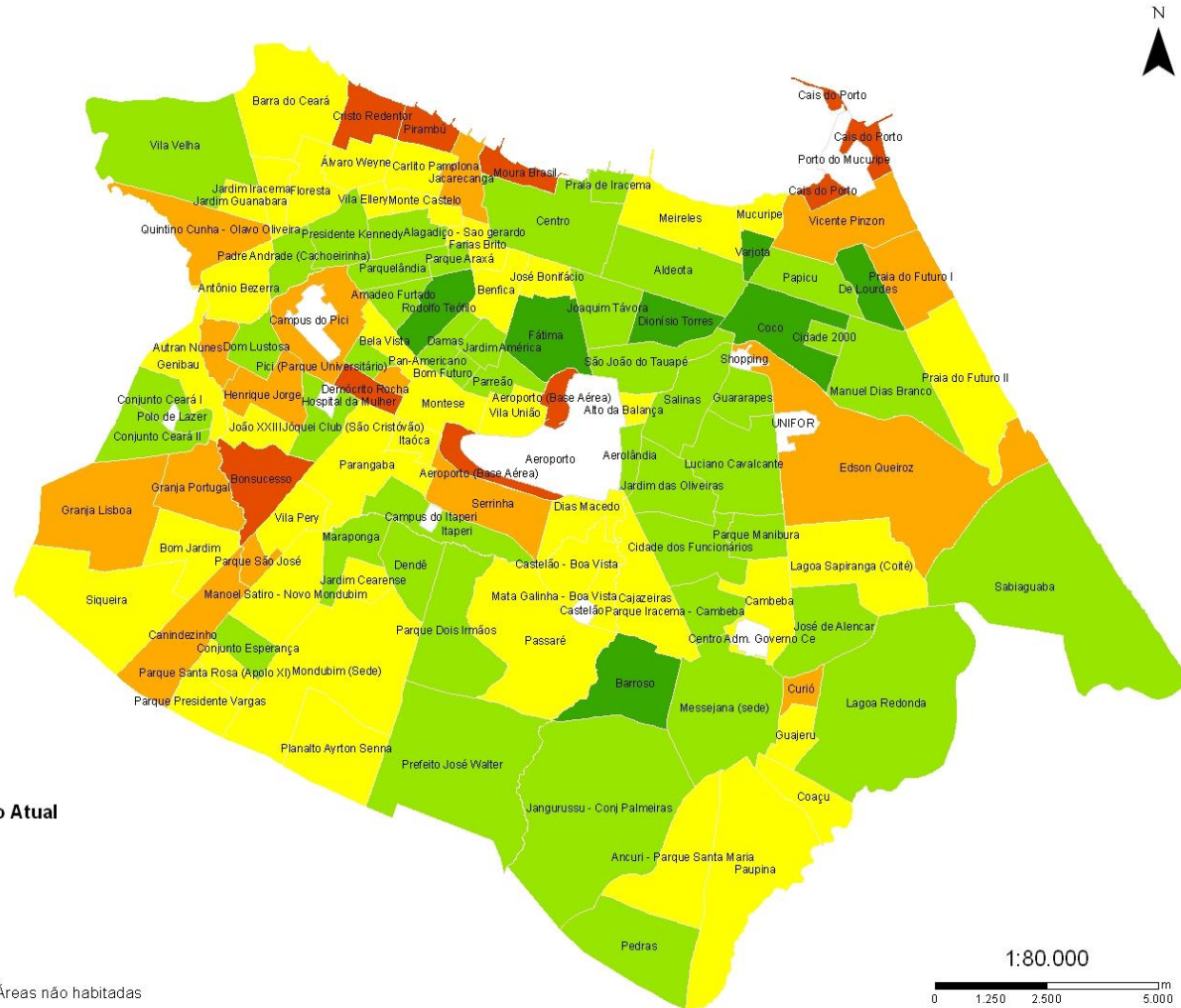
MAPA DO ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO ATUAL EM FORTALEZA - CE

Legenda

Índices de Risco Climático Atual

- 1 - Baixo
- 2 - Baixo à Médio
- 3 - Médio
- 4 - Médio à Alto
- 5 - Alto

Grandes equipamentos / Áreas não habitadas

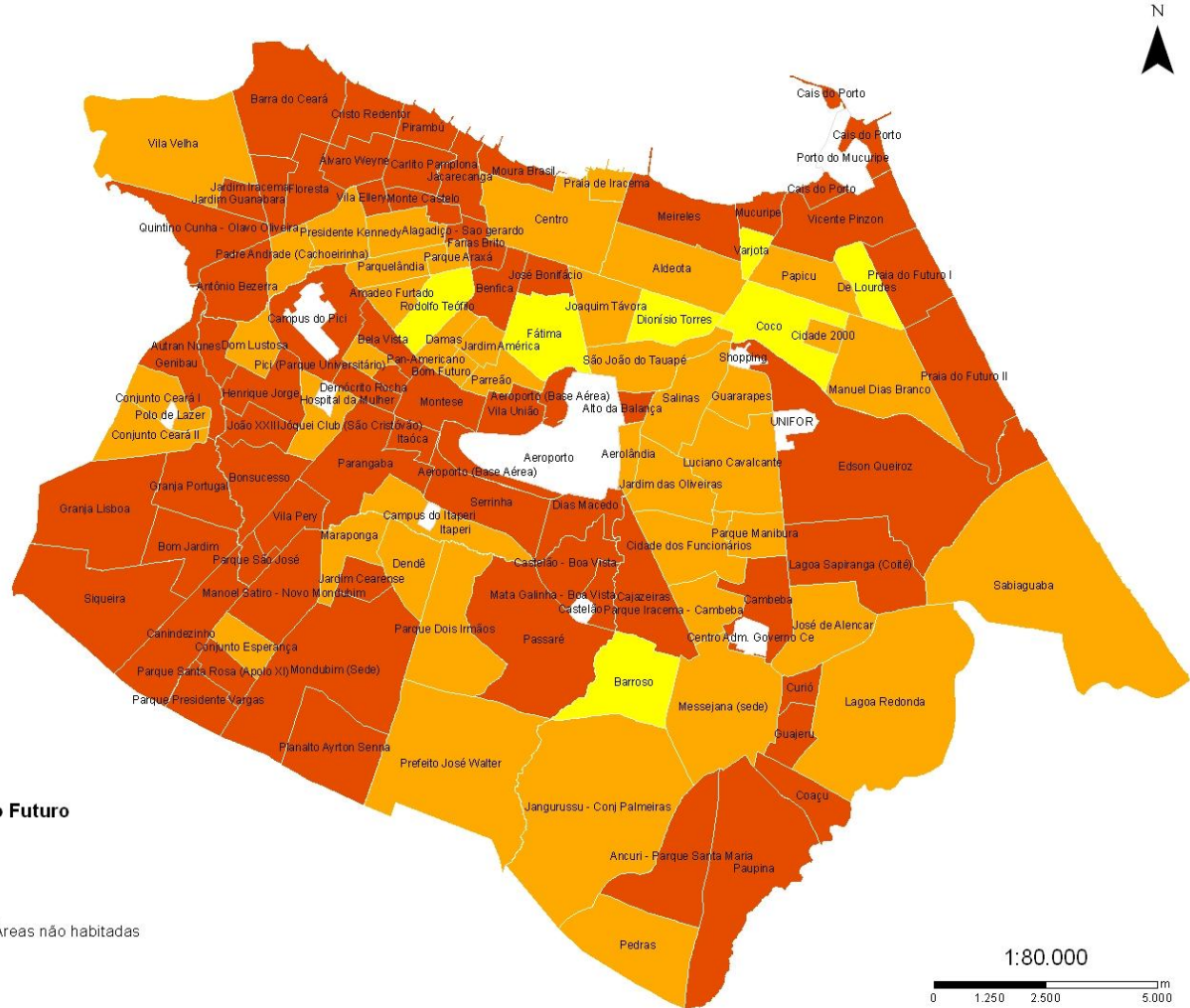




Prefeitura de Fortaleza
 Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

RESULTADOS – Índices de Risco Futuro

MAPA DO ÍNDICE DE RISCO CLIMÁTICO FUTURO EM FORTALEZA - CE



Legenda

Índices de Risco Climático Futuro

- Índice 3 - Médio
- Índice 4 - Médio a Alto
- Índice 5 - Alto
- Grandes equipamentos / Áreas não habitadas

1:80.000
 0 1.250 2.500 5.000 m





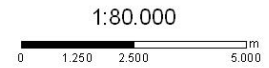
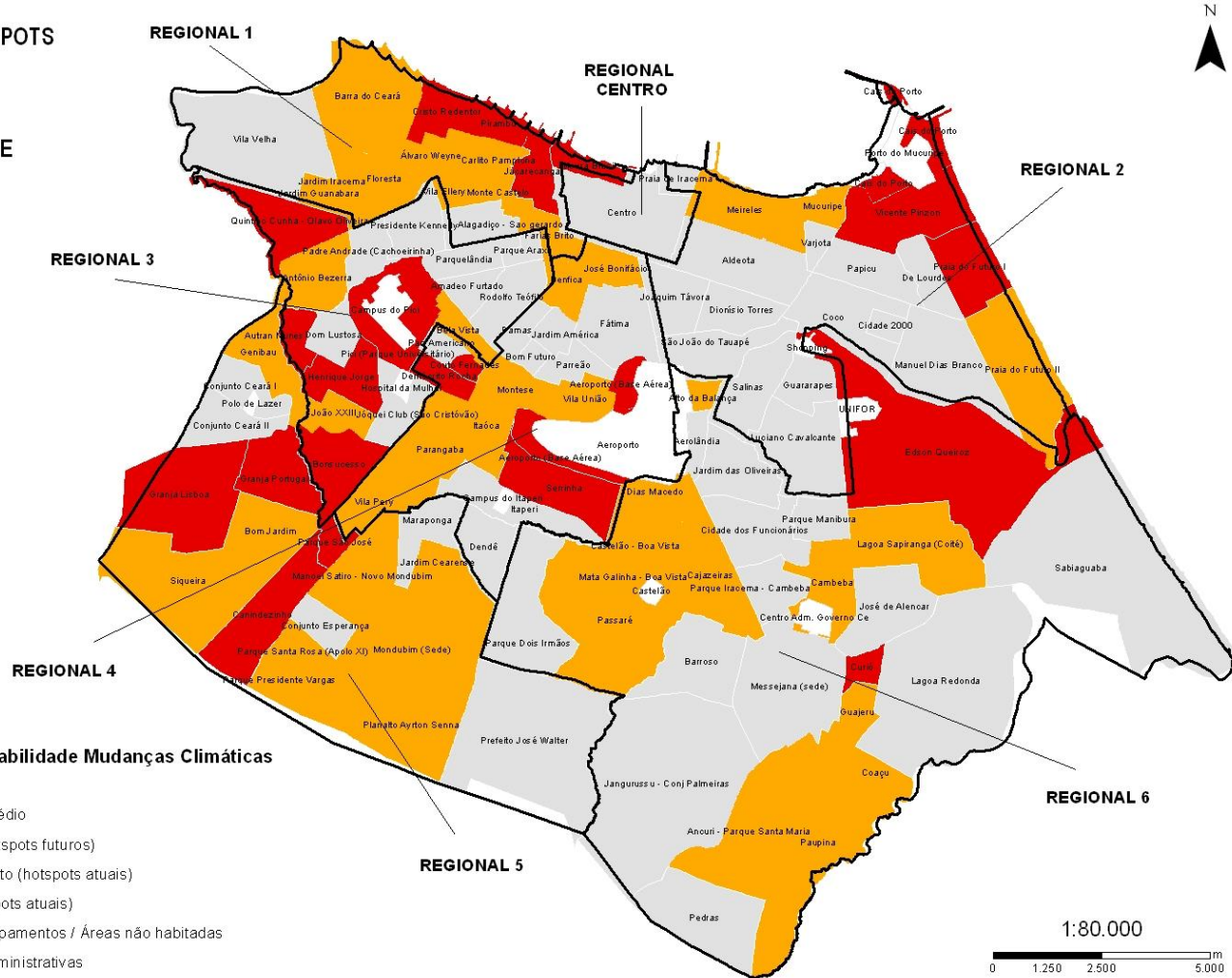
Prefeitura de Fortaleza

Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

RESULTADOS – Hotspots Atuais

MAPA DE HOTSPOTS ATUAIS POR REGIONAL

FORTALEZA - CE





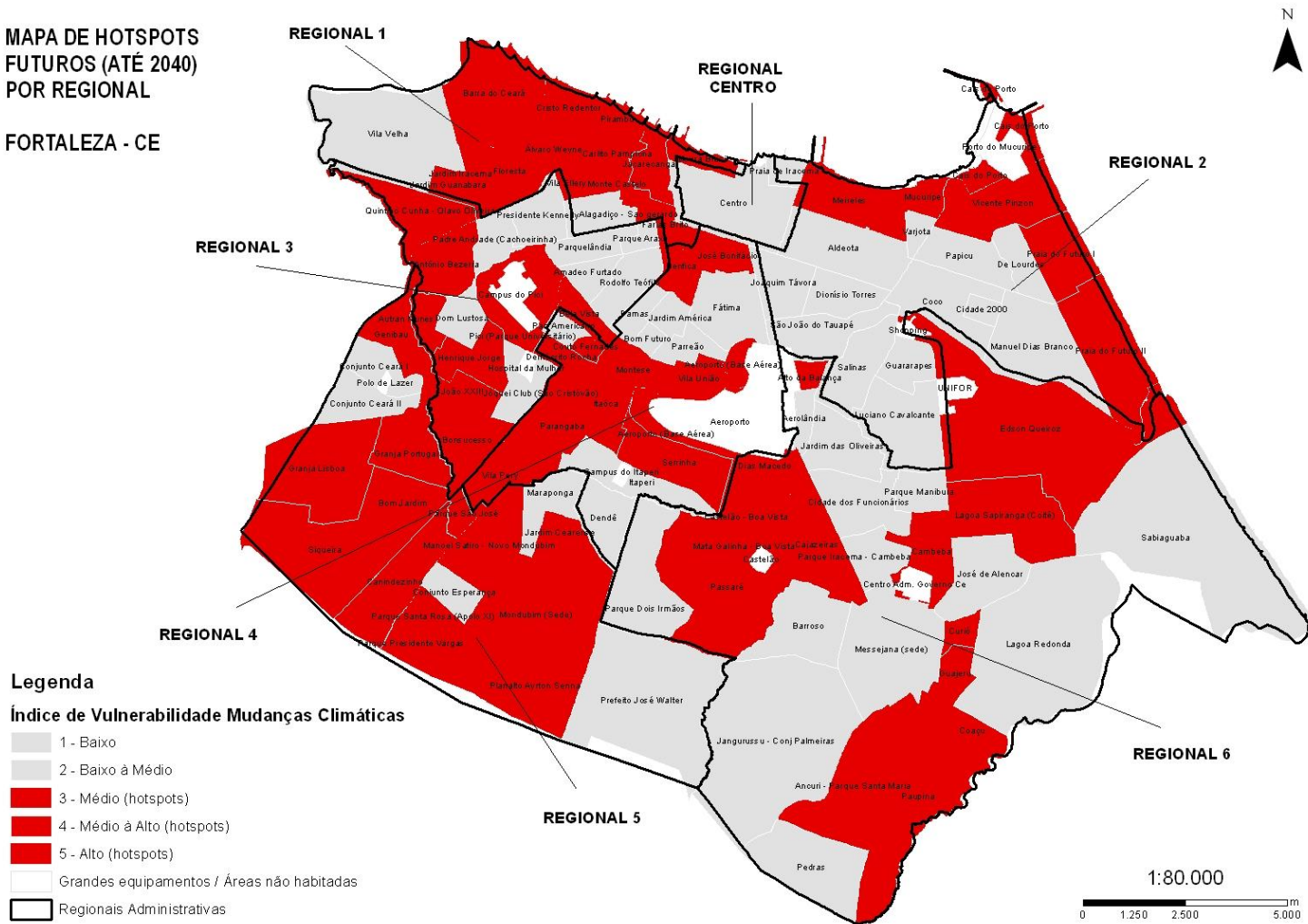
Prefeitura de Fortaleza

Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente

RESULTADOS – Hotspots em 2040

MAPA DE HOTSPOTS FUTUROS (ATÉ 2040) POR REGIONAL

FORTALEZA - CE





**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente

Agenda

Apresentação das medidas propostas no Plano de Adaptação





PROJETOS

- **PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA URBANA VERDE**
FORTALEZA GREEN INFRASTRUCTURE
- **PROGRAMA DE INFORMAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL
SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PROCLIMA)**
INFORMATION AND AWARENESS-RAISING ON CLIMATE CHANGE
- **PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA SISTÊMICA (PRODUS)**
URBAN SYSTEMIC DRAINAGE



**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente

PROGRAMA DE INFRAESTRUTURA VERDE (Sustentabilidade e Replicabilidade do Projeto)

Para garantir a continuidade e sustentabilidade das ações propostas no programa, recomenda-se que sua Governança seja realizada pela Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente em parceria com o Instituto de Planejamento de Fortaleza (IPLANFOR) por meio do Observatório de Fortaleza.

O monitoramento previsto avaliará o desenvolvimento de programas e projetos através dos seguintes índices:

- % de cobertura vegetal
- % de áreas para agricultura urbana
- % de áreas de mangue recuperadas



**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente

PROGRAMA DE DRENAGEM URBANA SISTÊMICA (Sustentabilidade e Replicabilidade do Projeto)

Para garantir a continuidade e sustentabilidade das ações propostas no programa, recomenda-se que sua Governança seja realizada pela Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente em parceria com o Instituto de Planejamento de Fortaleza (IPLANFOR) por meio do Observatório de Fortaleza.

O monitoramento previsto avaliará o desenvolvimento de programas e projetos através dos seguintes índices:

- m³/ano de água de chuva captada
- Frequência de registros de inundações na Defesa Civil de Fortaleza
- Regulação do Sistema publicado
- Cadastro e posterior redução da população residente em áreas de risco
- Unidades Integradas de Gestão do Saneamento formalmente estabelecidas



**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente

PROGRAMA DE INFORMAÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – PROCLIMA (Sustentabilidade e Replicabilidade do Projeto)

Para garantir a continuidade e sustentabilidade das ações propostas no programa, recomenda-se que sua Governança seja realizada pela Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente em parceria com o Instituto de Planejamento de Fortaleza (IPLANFOR) por meio do Observatório de Fortaleza.

O monitoramento previsto avaliará o desenvolvimento de programas e projetos através dos seguintes índices:

- Implementação do sistema de alerta
- Nº de acessos ao APP de Educação Ambiental
- Criação de uma câmara / comitê intersetorial para monitoramento de mudanças climáticas
- Pesquisa para avaliar o nível de conhecimento da população sobre o assunto
- Número de parcerias assinadas



**Prefeitura de
Fortaleza**

Secretaria Municipal de
Urbanismo e Meio Ambiente

OBRIGADO!

