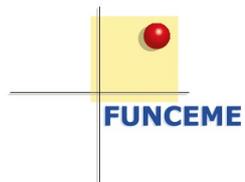


GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
*Secretaria dos Recursos Hídricos*

## FÓRUM CEARENSE DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, BIODIVERSIDADE E COMBATE A DESERTIFICAÇÃO

# *SECA E DESERTIFICAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ*

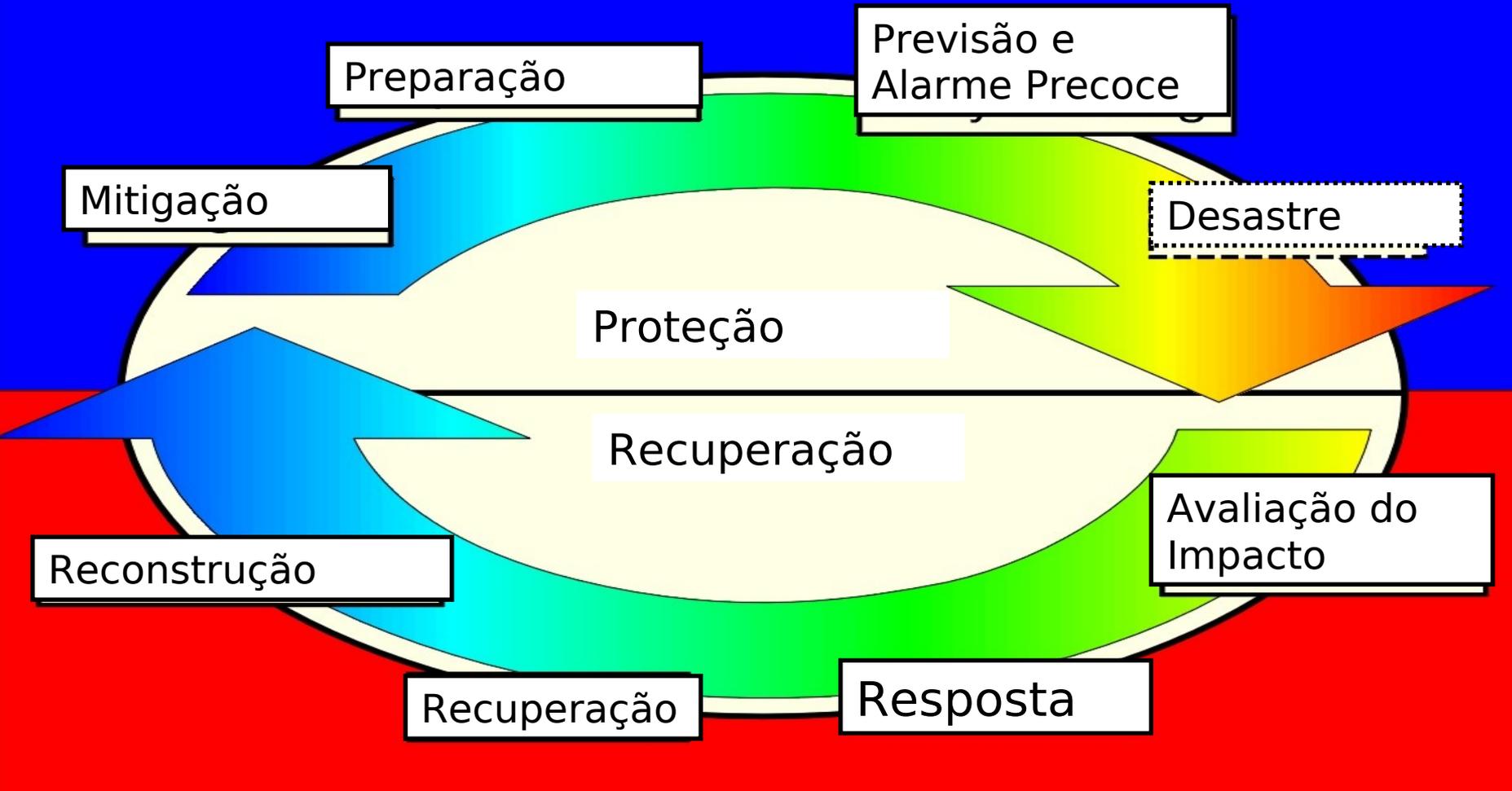


GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
*Secretaria dos Recursos Hídricos*

## *Política Nacional de Secas*

# Gestão de Risco

proativa



# Gestão de Crise

reativa

# *Três Pilares de Preparação às Secas*

## **1. Monitoramento e previsão/alerta precoce**

Fundamento de um plano de seca

Índices/indicadores ligados a impactos e gatilhos de ação

Entrada para o desenvolvimento/produção de informação e ferramentas de suporte à decisão

## **2.**

### **Vulnerabilidade/resiliência e avaliação de impactos**

Identifica quem e o que está em risco e porque

Envolve monitoramento/arquivo de impactos para melhoria da caracterização de secas

## **3. Mitigação e planejamento de resposta e medidas**

Programas pré-seca e ações para reduzir riscos (curto e longo prazo)

Programa de resposta operacional bem-definido e negociado para quando a seca iniciar

Programas de rede de segurança e social, pesquisa e extensão

**METEOROLOGIA**

**INTEGRAÇÃO DA BASE DE DADOS**

**ANA**

**CEMADE  
N**

**CPTEC**

**INMET**

**SERVIÇOS EST. MET.**

**INTEGRAÇÃO DA BASE DE DADOS**

**SERVIÇOS ESTADUAIS**

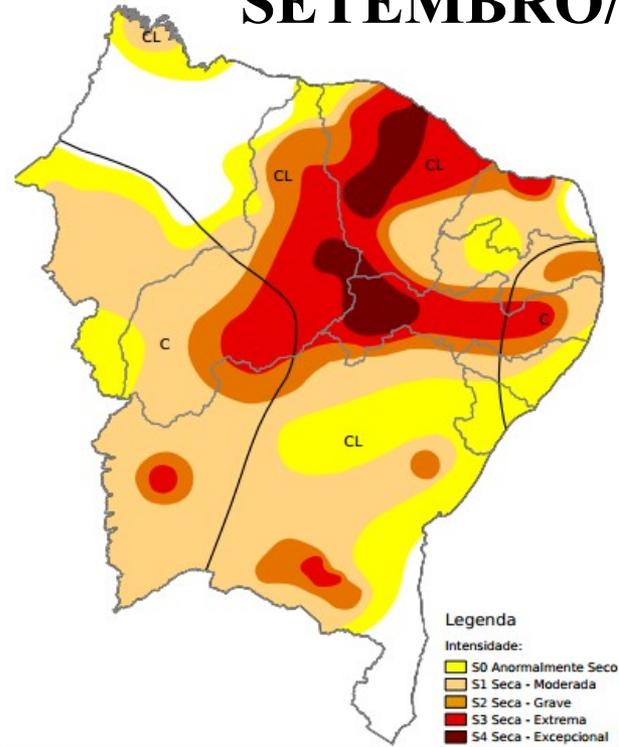
**MD  
A**

**INMET/  
CONAB+CE  
MADEN**

**MAP  
A**

**AGRICULTURA**

**SETEMBRO/2014**



- 5 categorias de seca
- Mensal
- Integração de dados
- Validação local
- Sistema de monitoramento colaborativo e participativo

**ANA**

**CEMADE  
N**

**CPTEC**

**AGÊNCIAS ESTADUAIS DE  
BACIA**

**RECURSOS HÍDRICOS**

**INTEGRAÇÃO DA BASE DE DADOS**

## Condição normal ou úmida

- Monitoramento e previsão constante
- Implementar ações de mitigação de longo prazo delineadas no plano de seca (p.ex. Infraestrutura e pesquisa)

## Entrando em Seca

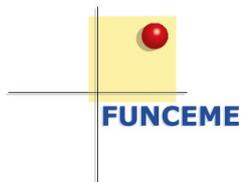
- Implementar ações de mitigação de curto prazo; indicadores têm gatilhos associados que ligam as categorias de secas do Monitor e ações nos setores vulneráveis pré-definidas no plano de seca.

## Imerso em Seca Extrema

- Implementar ações de resposta emergencial; indicadores têm gatilhos associados que ligam as categorias do Monitor a ações nos setores vulneráveis pré-definidas no plano de seca.

## Condição normal ou úmida

- Voltar a enfatizar o monitoramento e previsão e implementar atividades estruturais de longo prazo no plano de seca.

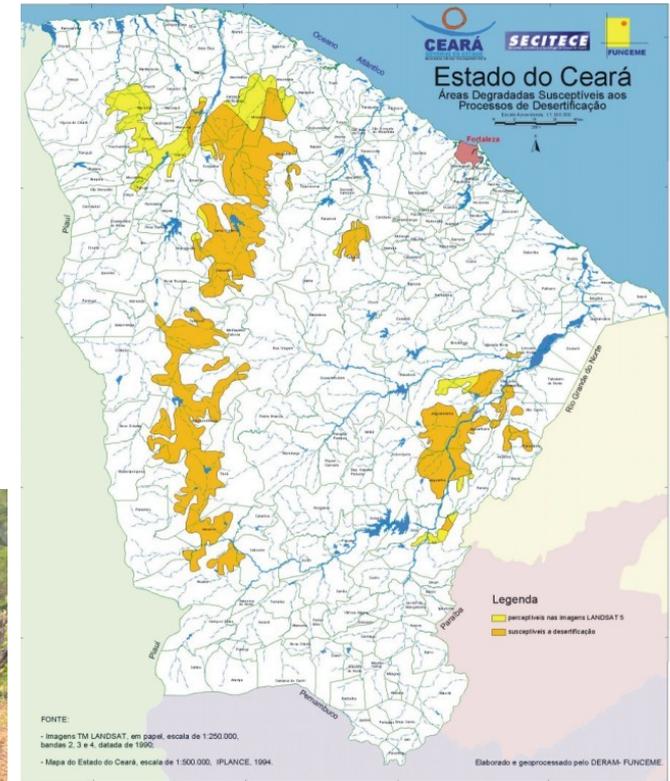


GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
*Secretaria dos Recursos Hídricos*

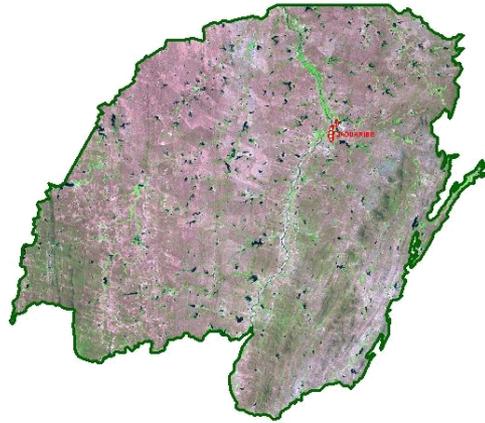
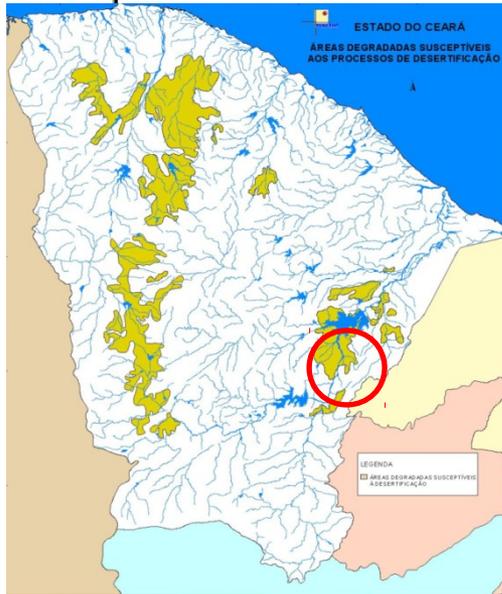
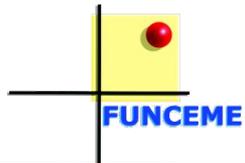
## *Estudos de Degradação Ambiental*

# • Estudos da degradação ambiental

A **Funceme** preocupada com os impactos da degradação das terras no estado do Ceará, a partir de meados da década de 90 começou a mapear e monitorar as áreas suscetíveis aos processos de desertificação. Esses estudos contribuíram para a primeira ICID - Conferência Internacional sobre Impactos da Variabilidade Climática e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Semiáridas, realizada em Fortaleza em 1992, evento preparatório para a Rio 92. E depois para o PAE-CE



# MAPEAMENTO DAS ÁREAS DEGRADADAS NA REGIÃO DO MÉDIO JAGUARIBE - 1:100.000 - FUNCEME, 2005



## ESCRITÓRIO

Interpretação da imagem de satélite



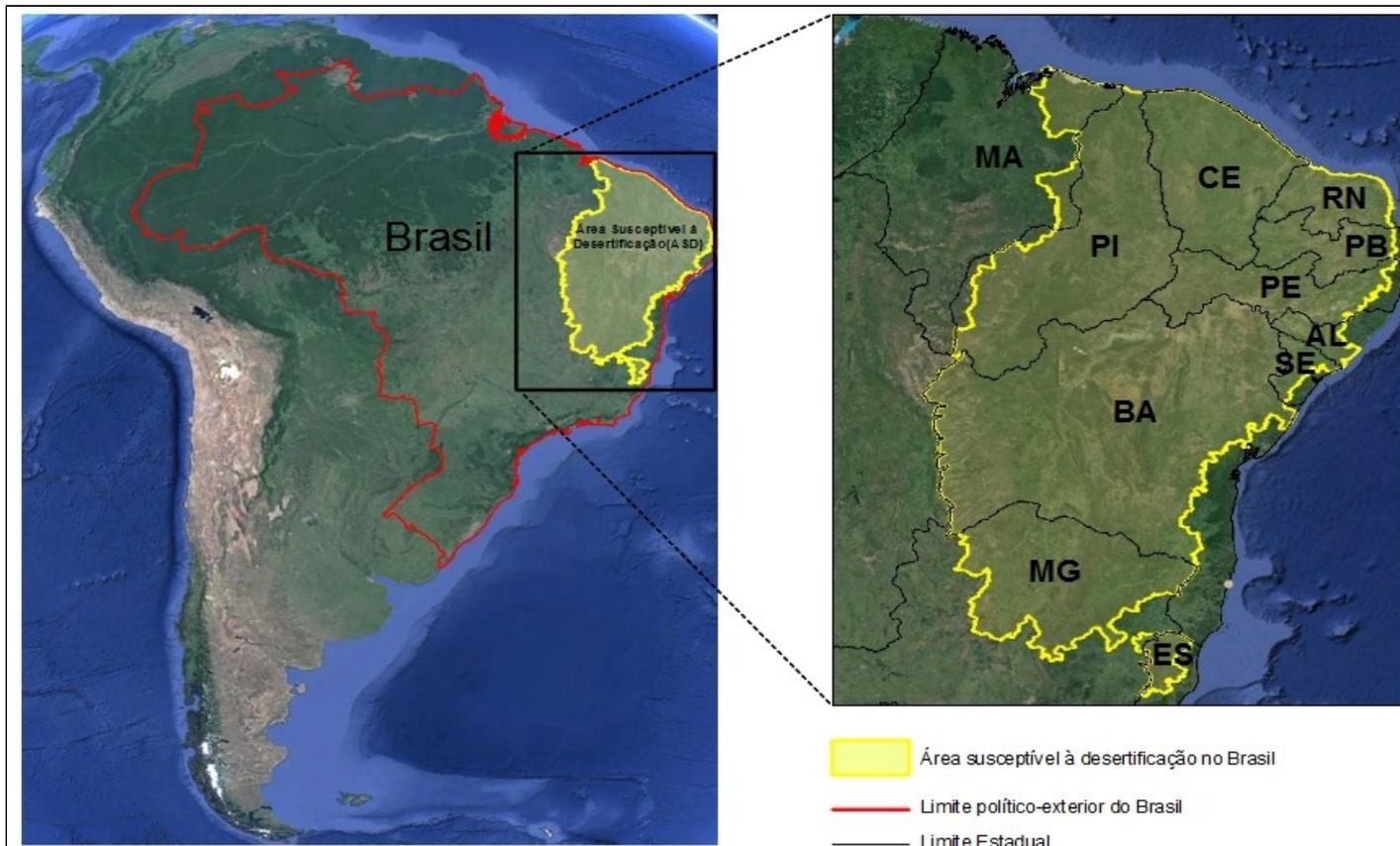
## CAMPO

- Ausência ou escassez de vegetação
- Erosão laminar, em sulcos ou voçorocas
- Plantas rústicas / pouco exigentes
- Afloramentos rochosos

## RESULTADO

JAGUARIBE: **23,54%** da área já está degradada em relação a área total do município





### ÁREA SUSCEPTÍVEL À DESERTIFICAÇÃO NO BRASIL – ASD

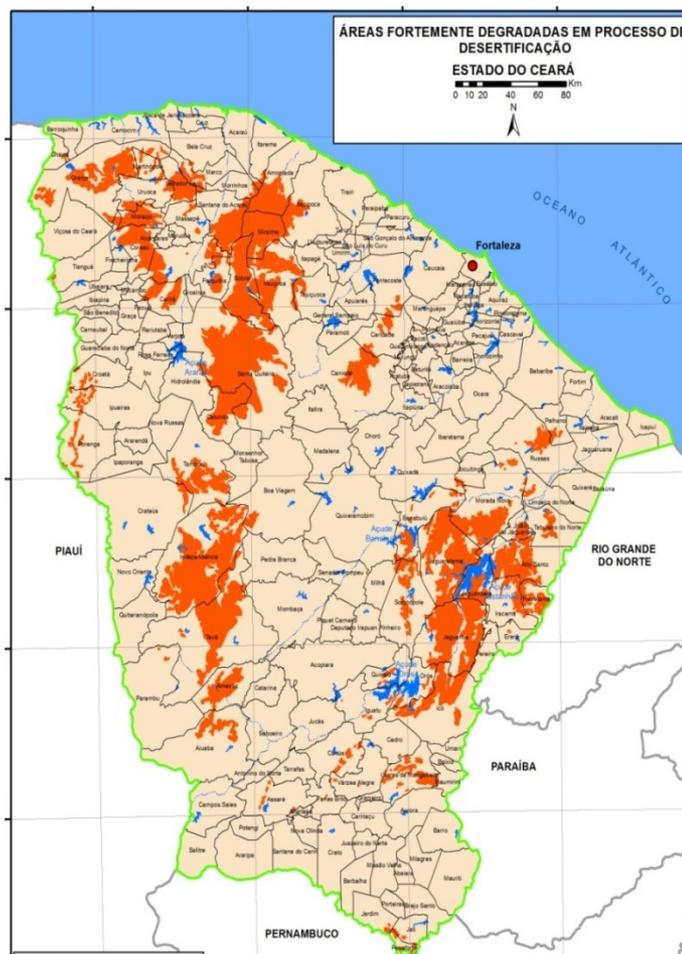
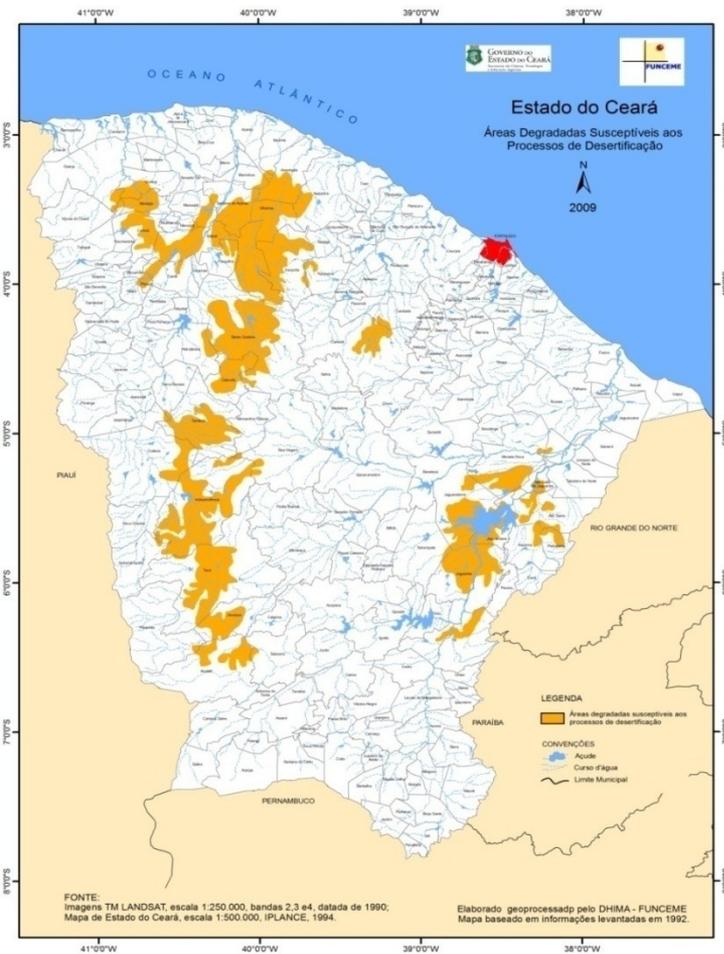
**11(onze) estados:** Alagoas, Bahia, Ceará, Espírito Santo, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe

**CEARÁ está 100% dentro da ASD**

# MAPEAMENTOS DAS ÁREAS DEGRADADAS SUSCETÍVEIS AOS PROCESSOS DE DESERTIFICAÇÃO DO CEARÁ

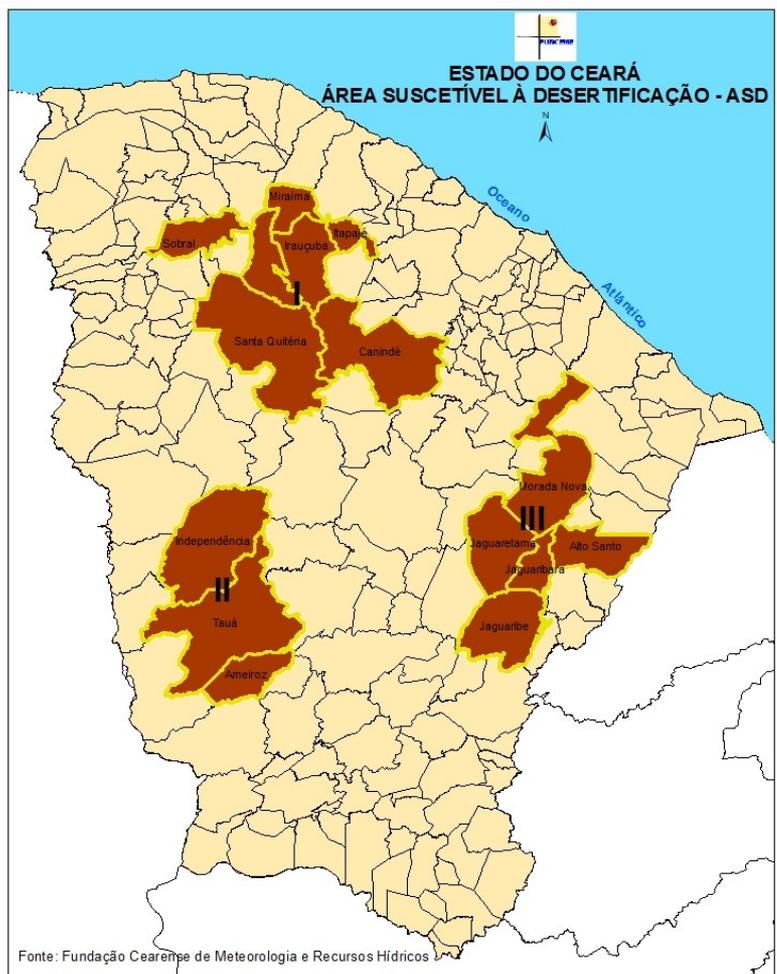
**1992 - Áreas fortemente degradadas**  
**15.130 km<sup>2</sup> = 10,2%**

**2016 - Áreas fortemente degradadas**  
**16.810 km<sup>2</sup> = 11,2%**



Observa-se que essas áreas mapeadas, submetidas à influência do clima semiárido, apresentam os maiores índices de pobreza e são afetadas pelos mais variados vetores de pressão antrópica sobre os seus recursos naturais, especialmente a água, o solo e a biodiversidade.

# ÁREA SUSCEPTÍVEL À DESERTIFICAÇÃO NO CEARÁ – ASD



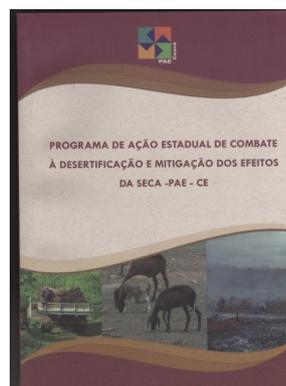
ASD - CE - ÁREA SUSCEPTÍVEL À DESERTIFICAÇÃO DO ESTADO DO CEARÁ

NÚCLEO I – IRAUÇUBA/CENTRO NORTE: Irauçuba, Itapajé, Santa Quitéria, Miraíma, Canindé, e parte de Sobral

NÚCLEO II – INHAMUNS: Tauá, Independência, Arneiroz

NÚCLEO III- MÉDIO JAGUARIBE: Jaguaribara, Jaguaribe, Alto Santo, Morada Nova

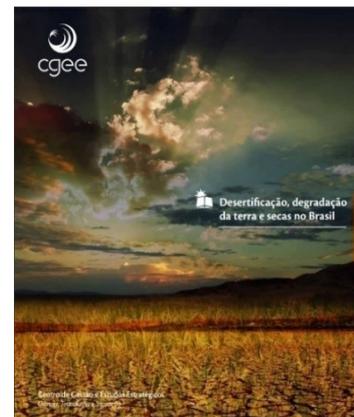
Ceará tem 100% de sua área dentro da **ASD** e **3 áreas** como Núcleos de desertificação



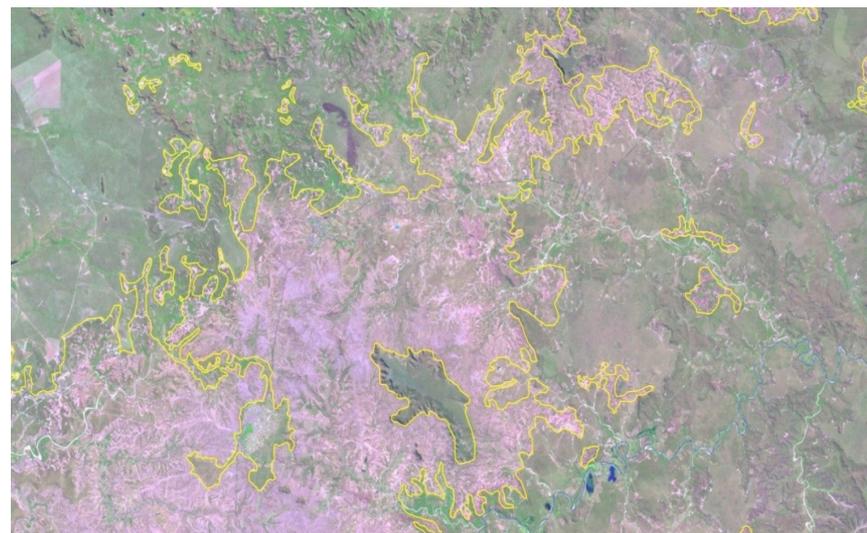
Programa de Ação Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos efeitos da Seca – PAE - CEARÁ (2010)

- ▶ **NÚCLEO I - IRAUÇUBA/CENTRO NORTE:** Irauçuba, Itapajé, Santa Quitéria, Miraíma, Canindé, e parte de Sobral
- ▶ **NÚCLEO II - INHAMUNS:** Tauá, Independência, Arneiroz
- ▶ **NÚCLEO III- MÉDIO JAGUARIBE:** Jaguaribara, Jaguaribe, Alto Santo, Morada Nova

# MAPEAMENTOS DAS ÁREAS FORTEMENTE DEGRADADAS SUSCETÍVEIS AOS PROCESSOS DE DESERTIFICAÇÃO DO BRASIL – CGEE/2016



Mapeamento executado pela Funceme - identificou que **70.522,75Km<sup>2</sup>** dessa área já encontram-se fortemente degradados (5,23%)



# Recuperação de área degradada em processo de desertificação na sub-bacia hidrográfica do riacho do Brum no município de Jaguaribe-CE - "PROJETO BRUM"

FUNCEME



FUNDO CLIMA

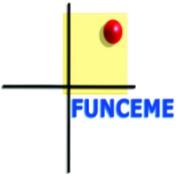
## Convenio: Fundo Clima-MMA/Funceme



Imagem da Área do Projeto Brum em agosto de 2013

Área do Projeto    Área Testemunha

Fonte: Google Earth, 2016



## PROJETO BRUM



FUNDO CLIMA

**Objetivo: *reverter o quadro de degradação de uma área de 5ha em processo de desertificação, recuperando as condições do ambiente natural, através da aplicação de técnicas de manejo e conservação do solo***

**Desafi**

**o**

Solo e cobertura vegetal bastante degradados, elevada erodibilidade, baixa capacidade produtiva das terras e empobrecimento generalizado da

Época Seca



Época Chuvosa



A **degradação das terras** é consequência das condições climáticas adversas, agravada pelo mau uso - intervenções humanas - principalmente, pelo manejo inadequado do solo e de uma agropecuária insustentável.

## **Binômio BOI x ALGODÃO**



**X**



## Barragens sucessivas de pedras para contenção de sedimentos

Consiste em uma estrutura de pedras soltas, distribuídas em um formato de arco romano, implantado na rede de drenagem da área de estudo.

Esta obra tem como objetivo efetuar a retenção de sedimentos gerados pelo o processo erosivo à montante das áreas e, conseqüentemente, proporcionar o ressurgimento espontâneo de diversas formas de vida vegetal e animal.



## Barragens sucessivas de pedras – abril/2016



Os sulcos servem para retenção das águas e recepção do esterco de curral e da serrapilheira.



# TERRAÇOS

## Práticas conservacionistas

Os terraços só devem ser construídos quando outras práticas conservacionistas, mais simples, não sejam suficientes para o controle adequado da erosão.



É indicado para declives de até 20%, ou pouco mais, dependendo de vários fatores e condições. Não é propício: solos pedregosos ou muito rasos, com subsolo adensado



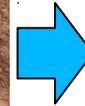
Construção de terraço dando sustentabilidade a área de vegetação arbórea existente na área de estudo

# TERRAÇOS – abril/2016



## A base desse trabalho consistiu na implementação da *Técnica do Inoculo*

A **Técnica do Inoculo**, segundo MENDES (2002), fundamenta-se no princípio da restauração da vida biológica através da reinoculação de microorganismos e sementes de plantas superiores na área degradada



O **inoculo ou serrapilheira** - são sementes e propágulos vegetativos de ervas, arbustos e árvores, de várias espécies, encontradas na superfície da caatinga pouco antropizada, em áreas circunvizinhas, aplicada em sulcos no terreno juntamente com esterco de curral

# Aplicação dos insumos para a recuperação da área

## Serrapilheira e esterco de curral





Apesar da implementação do projeto ter sido concluída em janeiro de 2015 - já há sinais positivos de recuperação, tais como:

- acúmulo de sedimentos nas barragens construídas;
- ressurgimento de algumas espécies vegetais
- acúmulo de umidade no solo;
- acúmulo de serrapilheira da própria área nos sulcos.



# Produção de serapilheira dentro da área do projeto

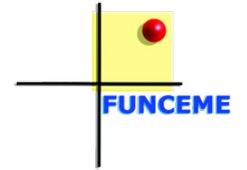


O desafio de utilizar racionalmente os recursos naturais na região semiárida implica em políticas de recuperação, conservação e manejo adequado do solo, da vegetação e dos recursos hídricos, aliado à conscientização das populações para uma mudança de paradigma.



abril/2016



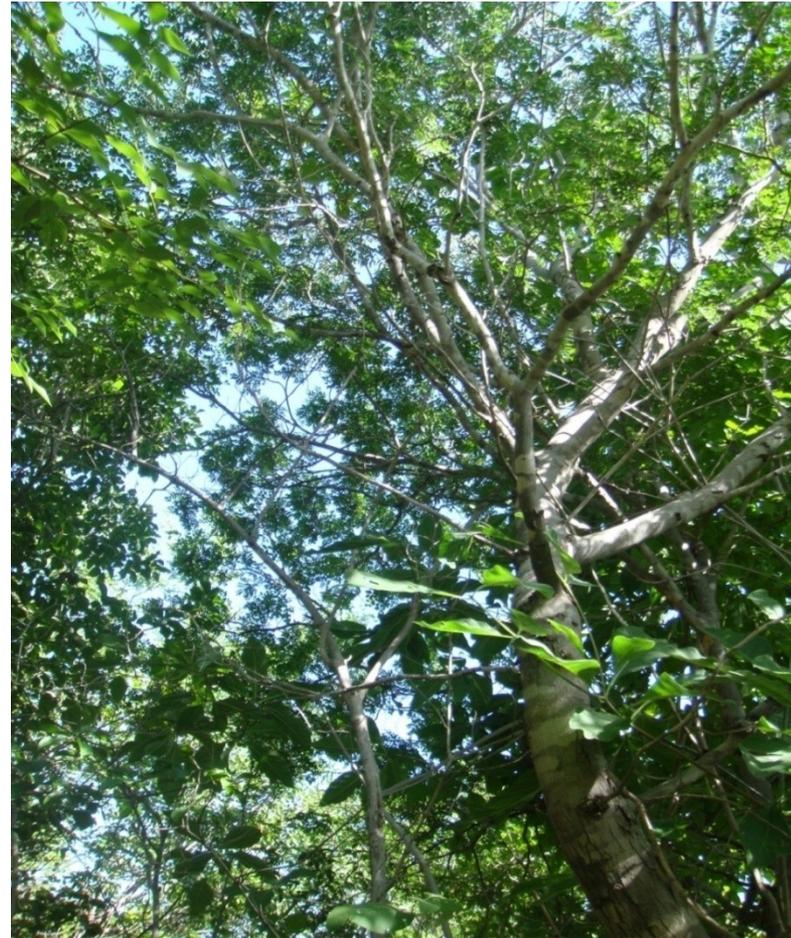


**Set/2012**

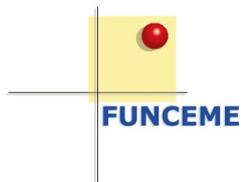


**Abril/2016**

## Aspectos da vegetação após as intervenções - abr/2016



**Considerando a grande vulnerabilidade da região semiárida, que precisa de soluções locais de adaptação, a recuperação de uma área degradada, por meio do reaparecimento de espécies vegetais e melhoria dos aspectos físicos, químicos e de fertilidade do solo, contribui para a regulação do regime hidrológico, assim como para o sequestro de carbono, atenuando ou mesmo revertendo os efeitos das variações**

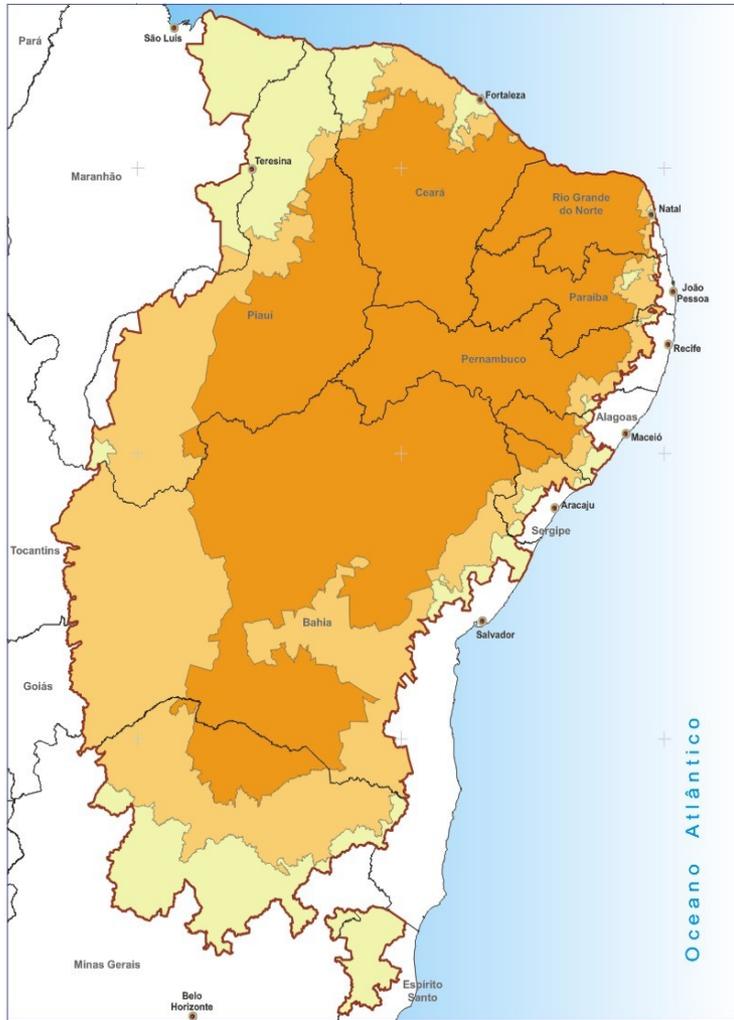


GOVERNO DO  
ESTADO DO CEARÁ  
*Secretaria dos Recursos Hídricos*

*Redimensionamento do Semiárido Cearense:*

*Uma reflexão*

# Vulnerabilidade aos Processos de DESERTIFICAÇÃO

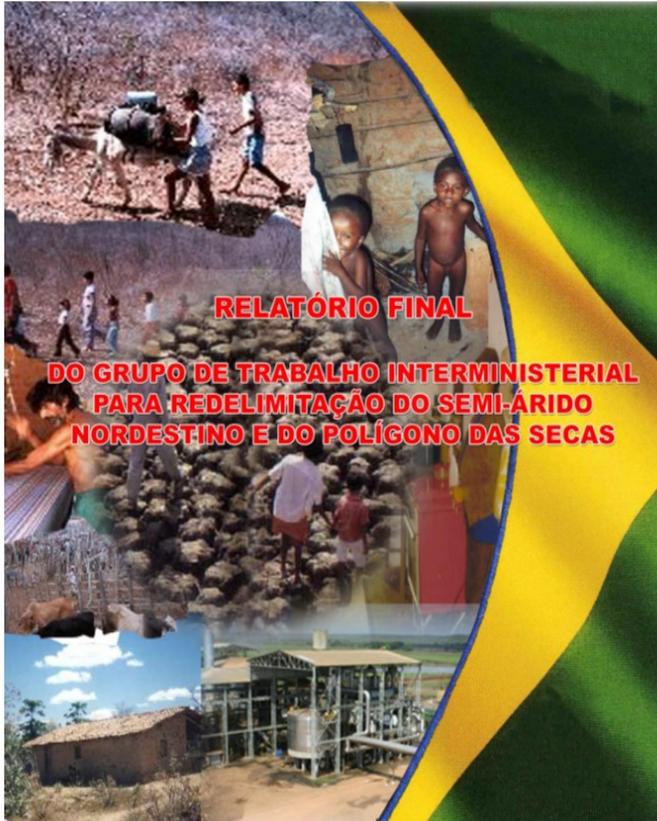


**Na identificação da Área Suscetível à Desertificação o CEARÁ é classificado como 100% suscetível**

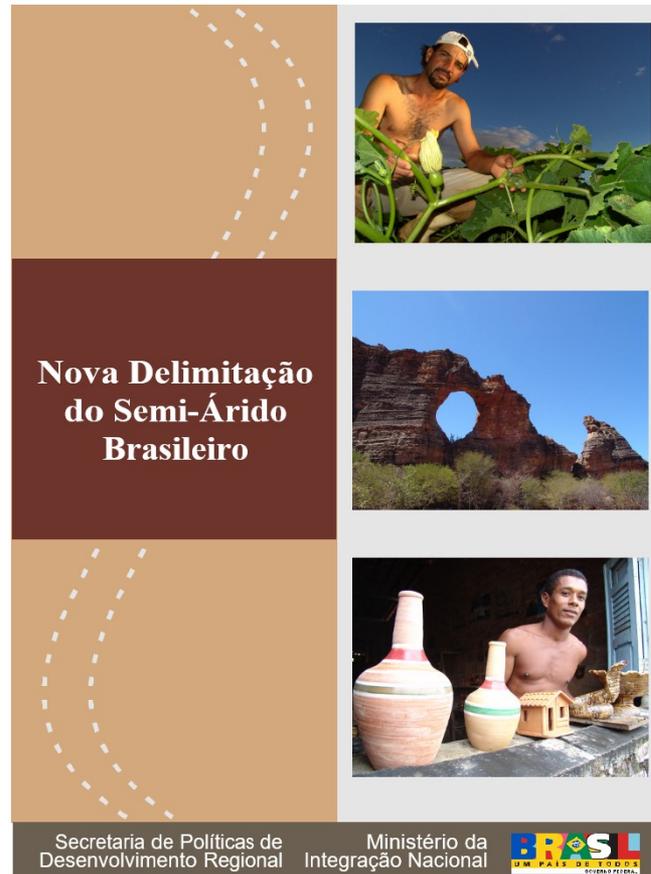
-  Áreas Semi-áridas
-  Áreas Subúmidas Secas
-  Áreas do Entorno

# NOVA DELIMITAÇÃO DA SEMIÁRIDO

Portaria Federal Nº89 de 16/03/2005, assinada em 10 de março de 2005 e publicada no Diário Oficial da União em 04/04/2005 - Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional / Ministério da Integração Nacional



Brasília, janeiro de 2005



# “Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro” – MI (2005)

## Parâmetros técnicos adotados:

**I. PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MÉDIA ANUAL INFERIOR A 800mm;**

**II. ÍNDICE DE ARIDEZ DE ATÉ 0,5**

- calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial no período entre **1961 e 1990**;

**III. RISCO DE SECA MAIOR QUE 60% TOMANDO-SE POR BASE O PERÍODO ENTRE 1970 e 1990**

- *compreende a região que apresentou, nesse período, **déficit hídrico em pelo menos 60% do tempo** (de acordo com o balanço hídrico calculado).*

- Esses três critérios foram aplicados consistentemente a todos os municípios que pertenciam à área da antiga SUDENE, inclusive os municípios do norte de Minas e do Espírito Santo.

# o - NOVA DELIMITAÇÃO DA REGIÃO SEMIÁRIDA (RSA) DO ESTADO DO C

ESTAD O	Total municí- -pios	Nº municí- -pios na RSA	% de municí- -pios do CE na RSA do Brasil	% de municí- -pios na RSA do CE	Área total do estado (Km <sup>2</sup> )	Área do estado RSA (Km <sup>2</sup> )	% da área do estado na RSA	% de RSA do estado
<b>CEAR</b>	<b>184</b>	<b>150</b>	<b>13,2</b>	<b>81,5</b>	<b>145.711</b>	<b>126.51</b>	<b>12,9</b>	<b>86,8</b>
					<b>,8</b>	<b>4,9</b>		

Fonte: Ministério da Integração Nacional  
(Brasil, 2005)



**Sinais Convencionais**  
Sede municipal:   
Desenho superficial:   
Espelho d'água:   
Limite municipal:

**Legenda**  
 Região semiárida  
 Área Sub-Única e Única

Localização do Estado do Ceará  
no território do Brasil



Fonte: Nova delimitação da Semiárida brasileira  
Ministério de Integração Nacional

Área semiárida: **126.514,90 Km<sup>2</sup>**  
Total de municípios inseridos: **150**  
Municípios excluídos = **34**

Acaraú, Amontada, Aquiraz, Barroquinha, Bela Cruz, Beberibe, Camocim, Cascavel, Chaval, Cruz, Euzébio, Fortaleza, Fortim, Jijoca de Jericoacoara, Granja, Guaiúba, Itaitinga, Itarema, Maracanaú, Marco, Martinópolis, Moraújo, Morrinho, Pacatuba, Paracuru, Paraipaba, Pindoretama, São Gonçalo do Amarante, São Luís do Curu, Senador Sá, Tururu, Trairi, Uruoca, Viçosa do Ceará.

**Obs:** considerando 32 municípios dos 34 excluídos, tirando Fortaleza e Euzébio - são **1.229.458hab** diretamente prejudicados - o que representa quase 15% da população do Ceará

# “Atualização da Delimitação do Semiárido Brasileiro” – SUDENE (2017)

RESOLUÇÃO Nº107/2017, de 27/07/ 2017, do Conselho Deliberativo da SUDENE

## Parâmetros técnicos adotados:

**PRECIPITAÇÃO PLUVIOMÉTRICA MÉDIA ANUAL INFERIOR A 800mm;**

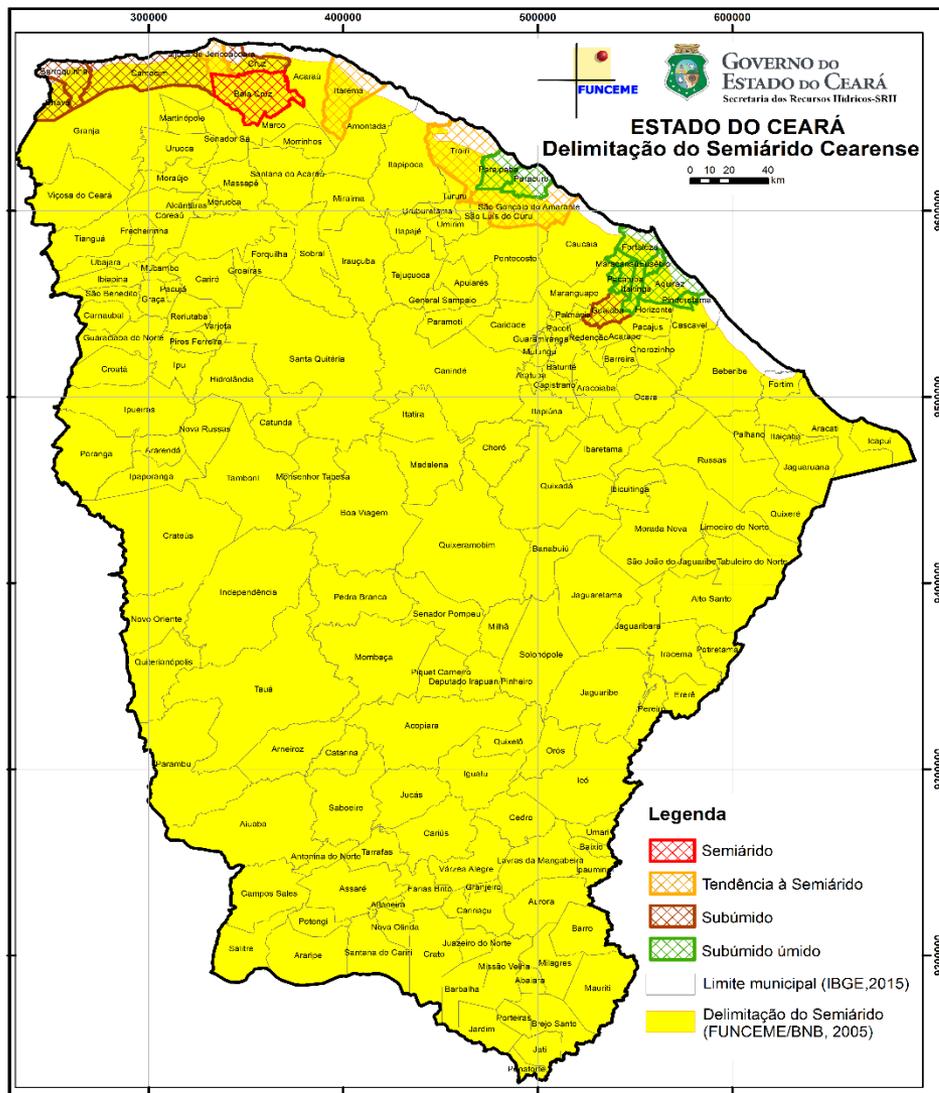
**ÍNDICE DE ARIDEZ DE THORNTWAITE IGUAL OU INFERIOR A 0,50** - calculado pelo balanço hídrico que relaciona as precipitações e a evapotranspiração potencial, no período entre 1981 e 2010;

**PERCENTUAL DIÁRIO DE DÉFICIT HÍDRICO IGUAL OU SUPERIOR A 60%, CONSIDERANDO TODOS OS DIAS DO ANO**

- Esses três critérios foram aplicados consistentemente a todos os municípios que pertenciam à área da antiga SUDENE, inclusive os municípios do norte de Minas e do Espírito Santo.

Inclusão na Região Semiárida de 54 municípios do Nordeste e sendo 15 do Ceará

**Acaraú, Amontada, Beberibe, Cascavel, Fortim, Granja, Marco, Martinópolis, Moraújo, Morrinhos, São Luís do Curu, Senador Sá, Tururu, Uruoca e Viçosa do Ceará.**



## Municípios cearenses excluídos do semiárido

**Aquiraz, Barroquinha, Bela Cruz, Camocim, Chaval, Cruz, Euzébio, Fortaleza, Guaiúba, Itaitinga, Itarema, Jijoca de Jericoacoara, Maracanaú, Pacatuba, Paracuru, Paraipaba, Pindoretama, São Gonçalo do Amarante e Trairi.**

Estudos realizados pela Funceme mostram que não é só a pluviometria que determina a semiaridez de um território. É importante considerar também outros fatores ambientais que indicam essa condição.

## **A FUNCEME sugeriu dois novos critérios:**

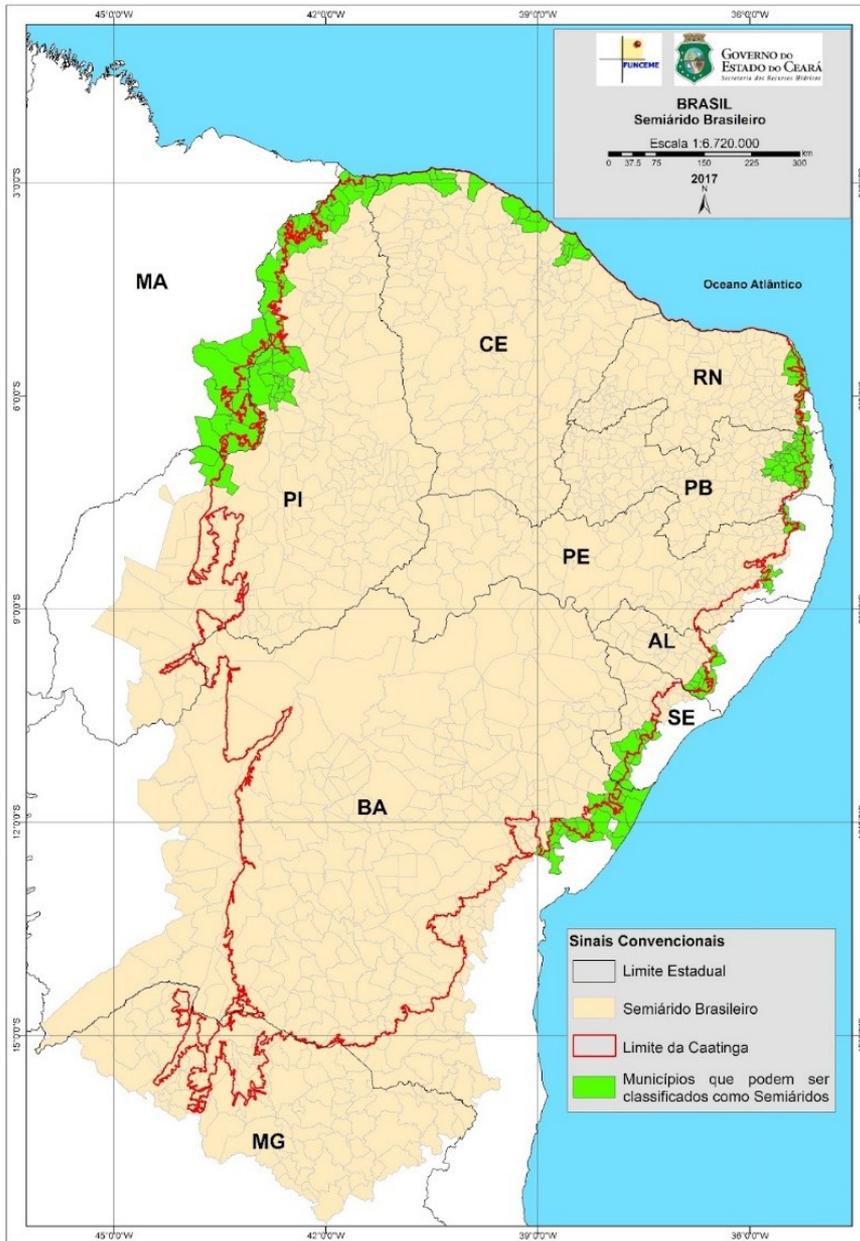
- **Área de domínio do Bioma Caatinga e**
- **Regime de Aridez (RA)**

# Área de domínio do Bioma Caatinga

Estudos realizados pelo BNB/Funceme (2005) constataram que o domínio semiárido fica inteiramente superposto por uma província fitogeográfica - **as caatingas**, que ostentam padrões fisionômicos e florísticos variados. Esse critério de natureza fito-ecológica dimensiona o semiárido pela área nuclear das caatingas e admite ser a vegetação a melhor expressão do clima.

Verifica-se que onde domina o Bioma Caatinga a semiaridez é bem caracterizada, ocorrendo insuficiência de precipitações com uma evidente irregularidade temporal e espacial, temperaturas elevadas e fortes taxas de evaporação. Essas áreas também são classificadas como Áreas Susceptíveis à Desertificação – ASD de acordo com o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - PAN-Brasil.

## Mapa da delimitação do semiárido brasileiro pelo domínio da Caatinga

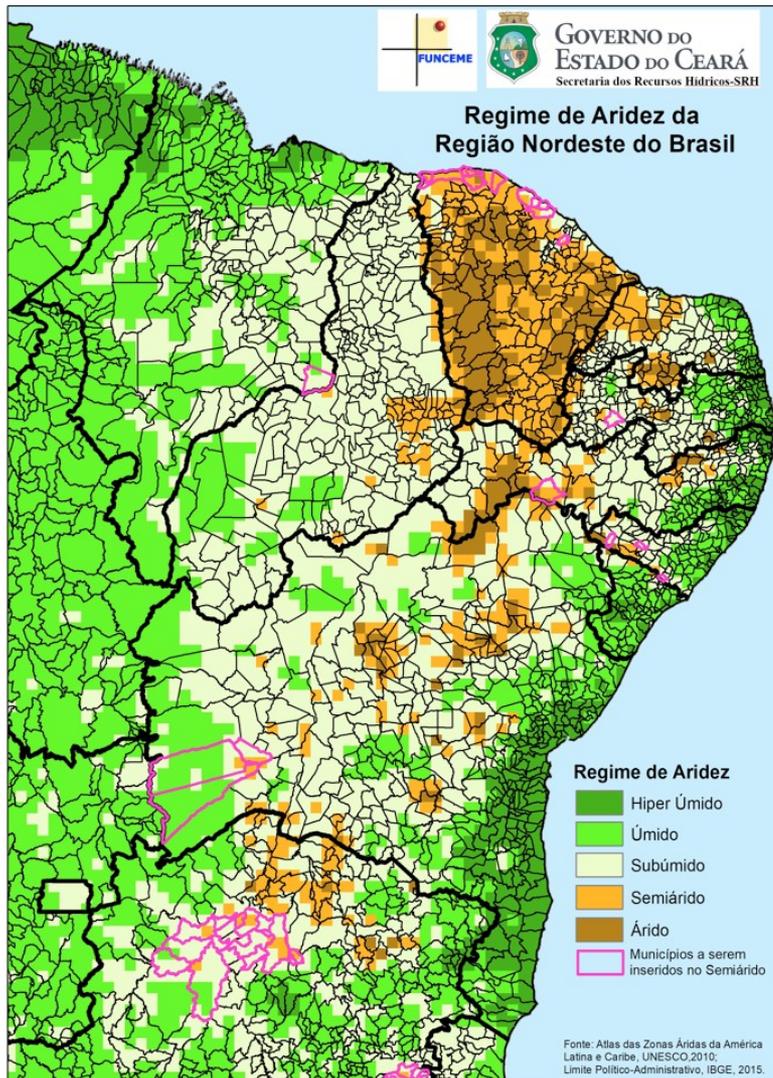


Levando-se em conta este critério, entrariam mais 165 municípios brasileiros no semiárido, sendo 19 do Ceará (**Cruz, Aquiraz, Bela Cruz, Camocim, Itarema, Maracanaú, Fortaleza, Pindoretama, São Gonçalo do Amarante, Trairi, Barroquinha, Chaval, Eusébio, Guaiúba, Itaitinga, Jijoca de Jericoacoara, Pacatuba, Paracuru e Paraipaba**).

## **Regime de Aridez (RA)**

O Regime de Aridez (RA) corresponde a um parâmetro que vem sendo analisado pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM), o qual tenta capturar as condições interanuais, ao invés de focar apenas em valores anuais de precipitação e evapotranspiração, o que pode mascarar as condições de escassez em uma região.

Por exemplo, se uma região tiver de 7 a 8 meses de precipitação inferior à metade da evapotranspiração, esta é uma região semiárida.

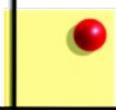


# Regime de Aridez (RA)

Análise feita usando os dados do período 1981 a 2010

Considerando este critério 43 municípios da região em estudo estariam dentro do semiárido: 3 de Alagoas, 3 da Bahia, 3 do Espírito Santo, 1 do Maranhão, 1 da Paraíba, 1 de Pernambuco, 19 de Minas Gerais e 12 do Ceará.

Os municípios cearenses que seriam inseridos são: **Barroquinha, Bela Cruz, Camocim, Chaval, Cruz, Guaiúba, Itarema, Jijoca de Jericoacoara, Paracuru, Paraipaba, São Gonçalo do Amarante e Trairi**



**FUNCEME**



**[www.funceme.br](http://www.funceme.br)**