




Programa de Mudanças Ambientais Globais e Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz  
Rio de Janeiro



# Variáveis e Produtos Climáticos de Interesse para o Setor Saúde

Ulisses E. C. Confalonieri

**FLUTUAÇÕES  
CLIMÁTICAS**



**Eventos  
Meteorológicos  
Extremos**



**Acidentes  
e danos a  
infraestr.  
de saúde**

**Abundância e  
Disseminação de  
Vetores e Patógenos**



**Transmissão  
de Doenças  
Infecciosas**



# Uso da Previsão Climática pelo Setor Saúde

PREVISÃO  
CLIMÁTICA



```
graph TD; A[PREVISÃO CLIMÁTICA] --> B[Sistema de alerta precoce]; B --> C[Prevenção e Mitigação]; B --> D[Desastres]; B --> E[Epidemias]; C --> F[Conscientização = Proteção pessoal]; C --> G[Preparativos = Mobilização de recursos]; D <--> E;
```

Sistema de  
alerta precoce

Desastres



Epidemias

Prevenção e  
Mitigação

Conscientização = Proteção  
pessoal

Preparativos = Mobilização  
de recursos

# Utilização de dados e informações de clima

Estudos de correlação com variáveis isoladas

Ex: temperatura e incidência/mortalidade

Previsão de eventos extremos com impactos múltiplos (emergências complexas)

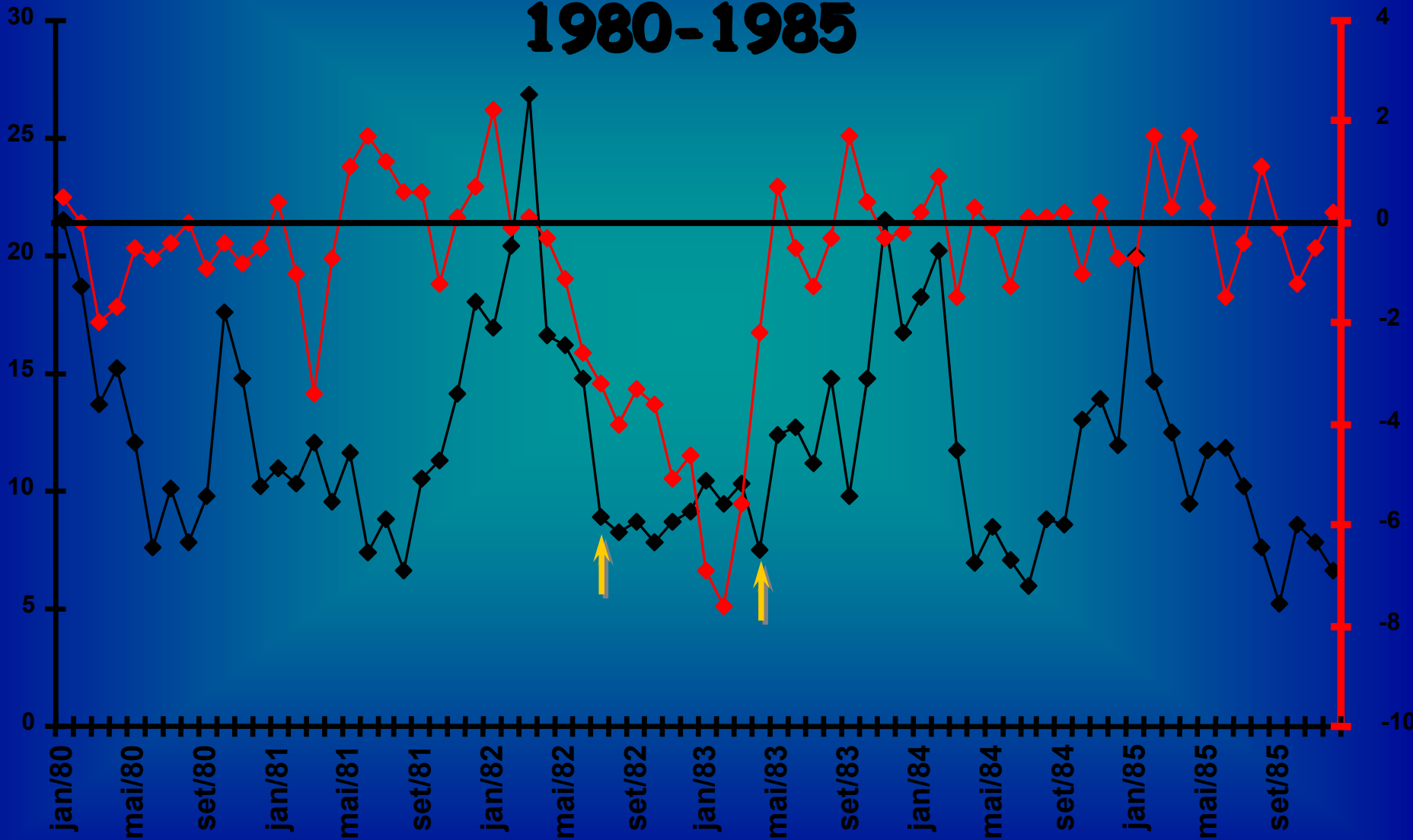
Seca ou tempestades associadas ao ENSO

Cenários climáticos associados a alterações de sistemas naturais

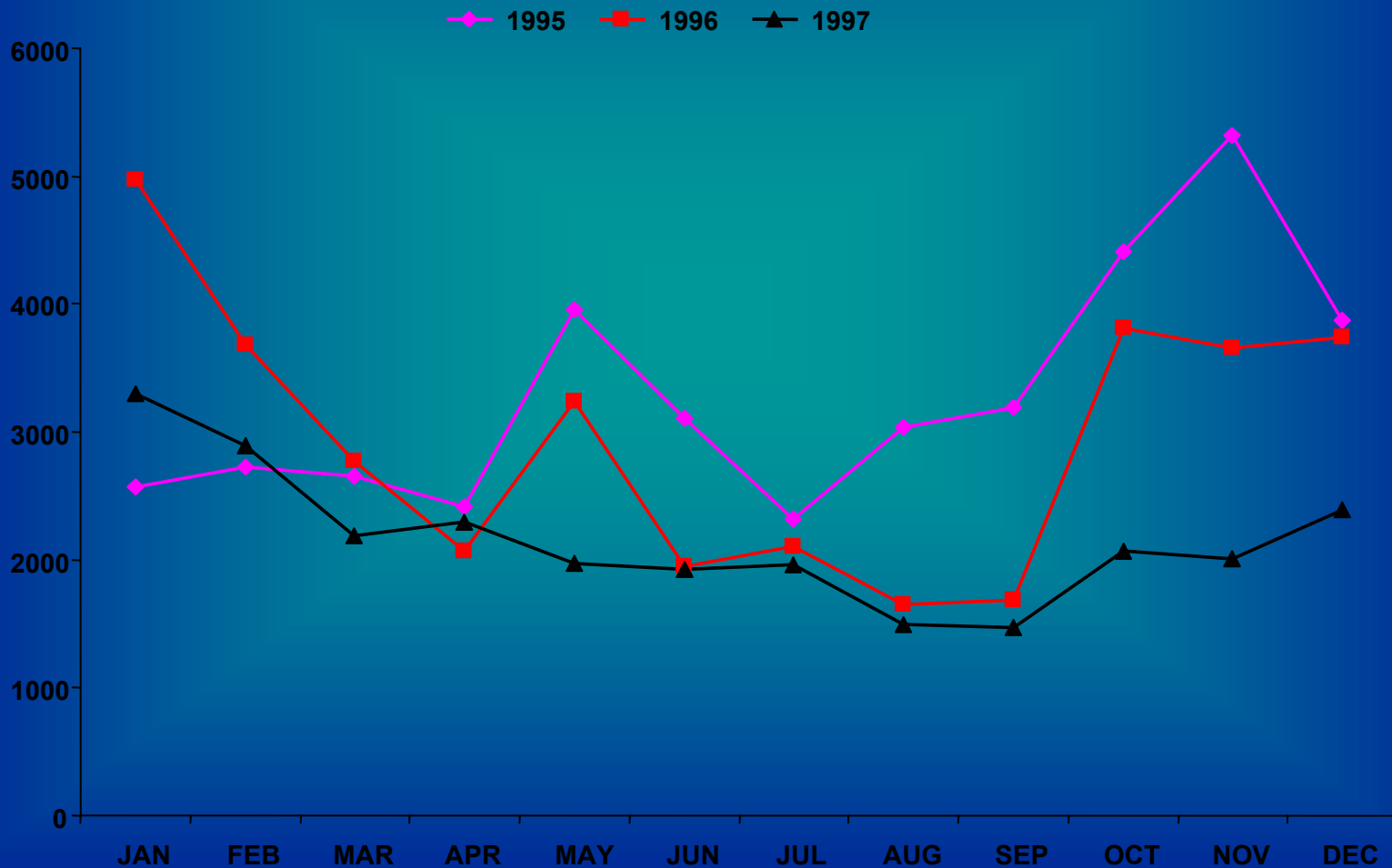
"savanização" da floresta amazônica (doenças focais)

# IPA para Malária e SOI em Roraima 1980-1985

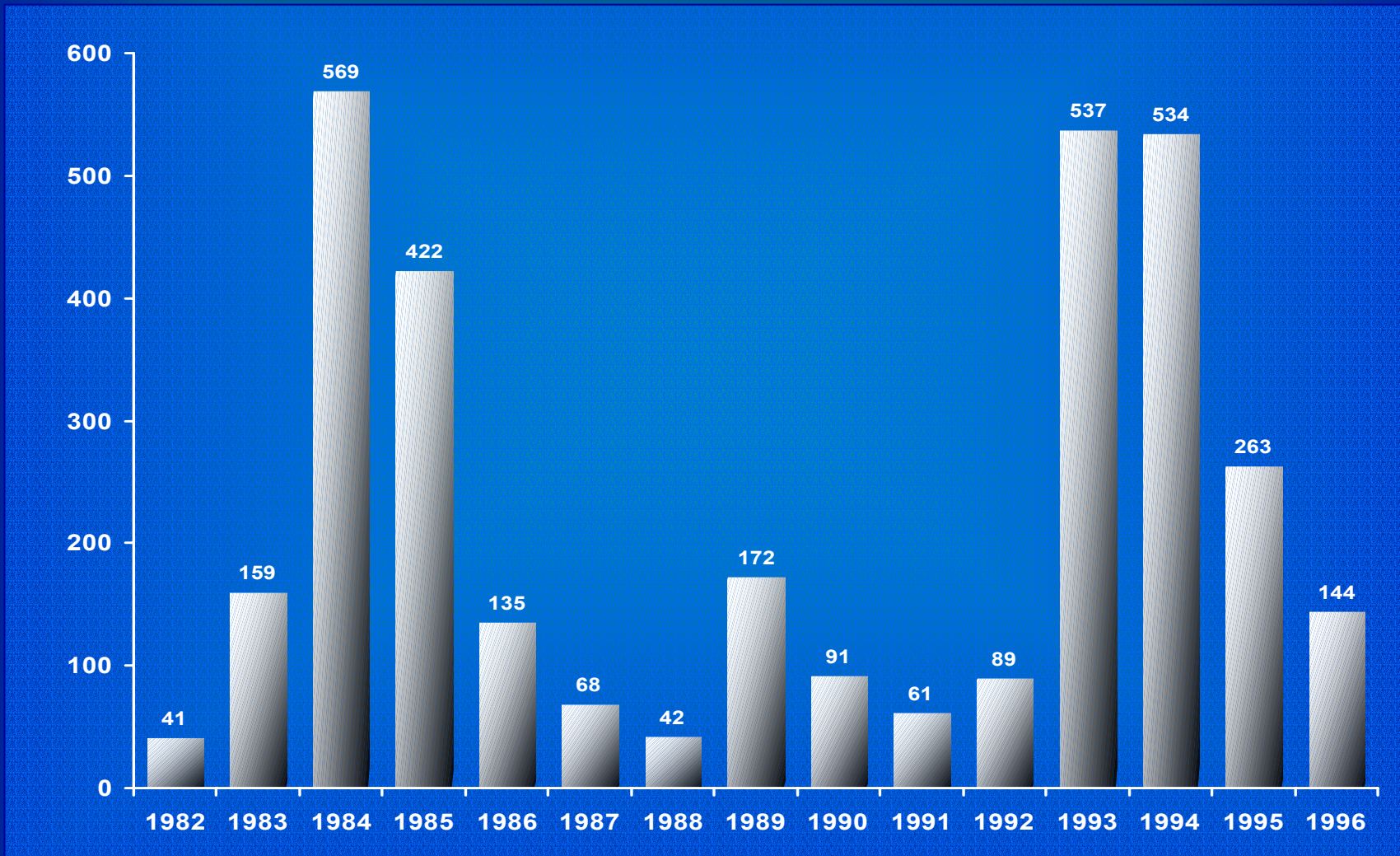
IPA  
SOI



# Casos de Malária no Estado de Roraima, Norte do Brasil 1995 - 1996 - 1997



# Número de Casos de Leishmaniose Visceral no Estado de Maranhão, Brasil - 1982-1996



# Parâmetros e Produtos Climáticos / Hidro-Meteorológicos

Precipitação	diária	Deslizamentos de terra
	mensal	Ciclo de vetores
	nº de dias chuvosos	Ciclo de vetores
Temperatura (máxima e mínima)	mensal	Poluentes atmosféricos Ciclo de vetores Aeroalergenos
	diária	Ciclo de vetores Estresse térmico
Umidade relativa		Longevidade de vetores
Vazão de rios		Ciclo de vetores; doenças infecciosas de veiculação hídrica



# Impactos na Saúde de Tempestades e Inundações na Cidade do Rio de Janeiro

I - Mortes em acidentes (1966-1996), especialmente deslizamentos de terra: 514 óbitos

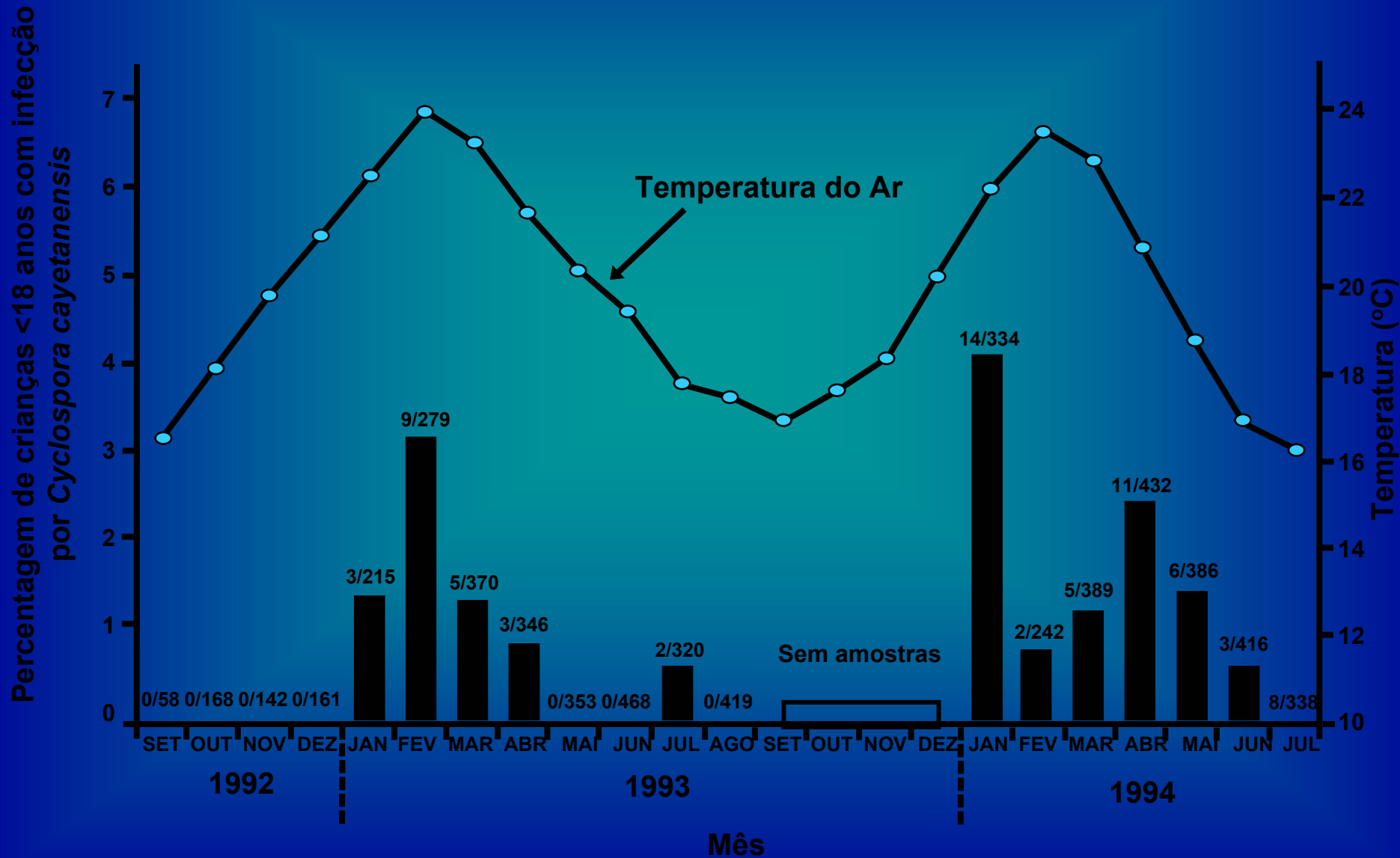
II - Casos de Leptospirose (1975-1996): 3497 casos

Dois surtos importantes

1988 = 536 casos  
(incidência: 10 / 100.000)

1996 = 1830 casos  
(incidência: 32 / 100.000)

# Prevalência de infecção por *Cyclospora cayetanensis* em menores de 18 anos e temperatura do ar em Lima, Peru (Setembro de 1992 a Julho de 1994)



# Parâmetros e Produtos Climáticos / Hidro-Meteorológicos

Enchentes

Doenças infecciosas  
de veiculação hídrica

Previsão do  
fenômeno El Niño

Biologia de doenças  
infecciosas

Impactos diretos de  
eventos extremos

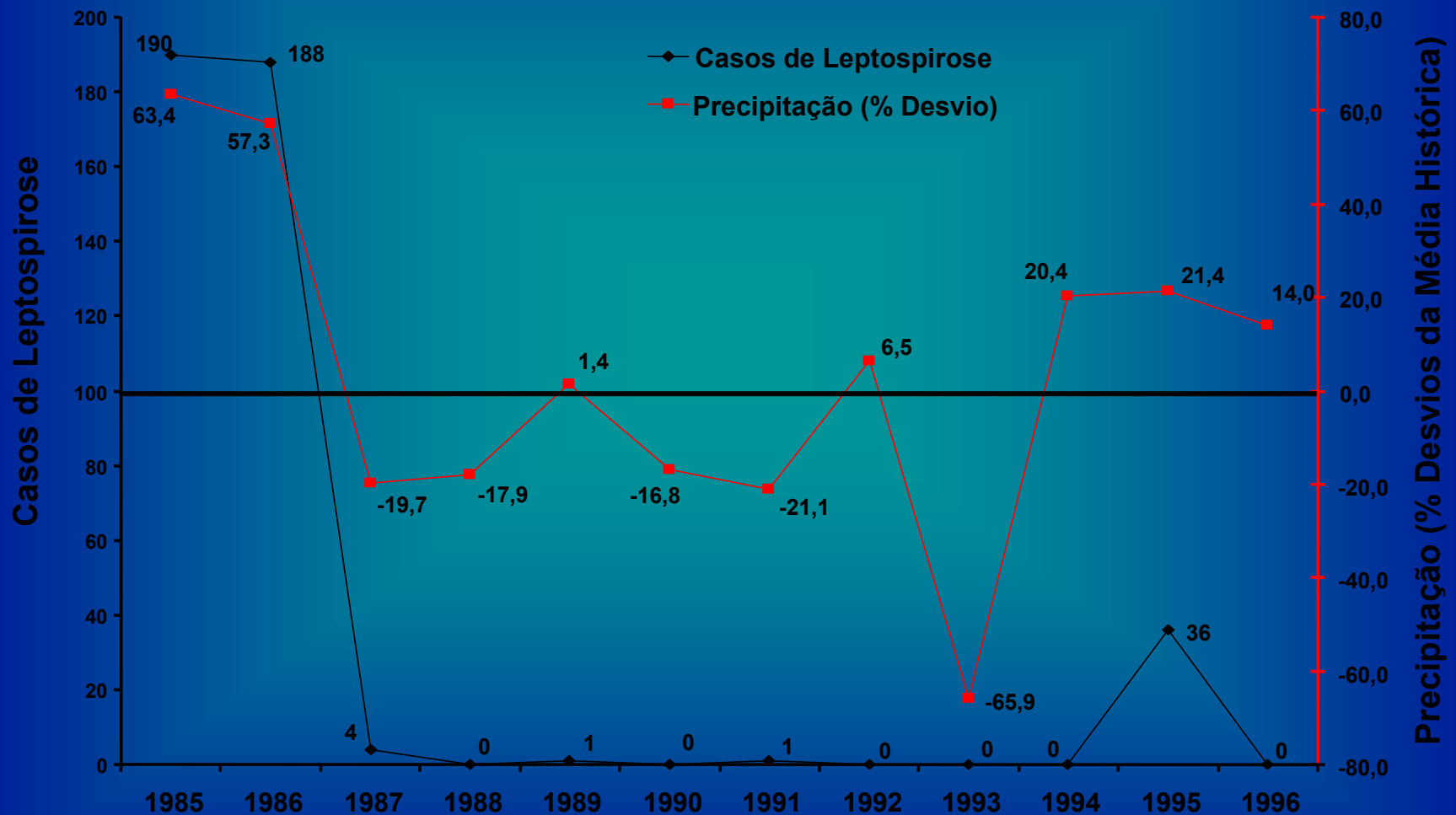
Aumento do nível do  
mar

Inundações de cidades  
costeiras

Abastecimento de  
água

Impactos nutricionais

# Precipitação (desvios da média histórica) e casos de Leptospirose na estação chuvosa (Jan/Jun) no Município de São Miguel, Rio Grande do Norte, Brasil - 1985-1996



# Parâmetros e Produtos Climáticos / Hidro-Meteorológicos

Cenários regionais de  
impactos de mudança  
climática global

Distribuição geográfica  
de doenças transmissíveis

Impactos diretos de  
eventos extremos

Impactos nutricionais

Análise de vulnerabilidade

# Características dos Eventos Climáticos e Adaptação do Setor Saúde

## CARACTERÍSTICAS

NATUREZA

VARIABILIDADE

INTENSIDADE

TEMPO DE INSTALAÇÃO

PREVISIBILIDADE

# Aplicações das Previsões de Tempo e Clima na Área da Saúde

Tipo de Informação	Eventos Climáticos	Tempo de antecedência	Escala Espacial	Ações de Proteção da Saúde
1-Cenários de Mudanças Climáticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mudança climática global</li> </ul>	Décadas	Global/ regional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Redução da vulnerabilidade social</li> <li>Planejamento de Assistência:               <ul style="list-style-type: none"> <li>Alocação de recursos</li> <li>Provisão de suprimentos</li> <li>Disponibilidade de leitos hospitalares</li> </ul> </li> </ul>
2-Previsões Climáticas (sazonais etc)	<ul style="list-style-type: none"> <li>ENSO</li> <li>Seca</li> </ul>	Meses (4-12)	Regional (global)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas de alerta precoce</li> <li>Alerta de serviços de saúde</li> <li>Evacuação da população</li> </ul>
3-Previsão do tempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tempestades</li> <li>Ondas de calor</li> </ul>	Dias (1-5)	Regional/ local	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas de alerta precoce</li> <li>Alerta de serviços de saúde</li> <li>Evacuação da população</li> </ul>
4-Monitoramento Hidro-meteorológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Precipitação em áreas de risco</li> <li>Nível da água nas enchentes</li> <li>Temperatura</li> </ul>	Tempo real	Local	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistemas de alerta precoce</li> <li>Evacuação da população</li> </ul>

# Conceitos Básicos

$$\text{RISCO} = \text{PERIGO} + \text{VULNERABILIDADE}$$

**RISCO** → Probabilidade de ocorrência de impactos

**PERIGO** → Fatores físicos associados com eventos meteorológicos extremos

- ex.:
- precipitação
  - temperatura
  - inundação



# Conceito de Vulnerabilidade

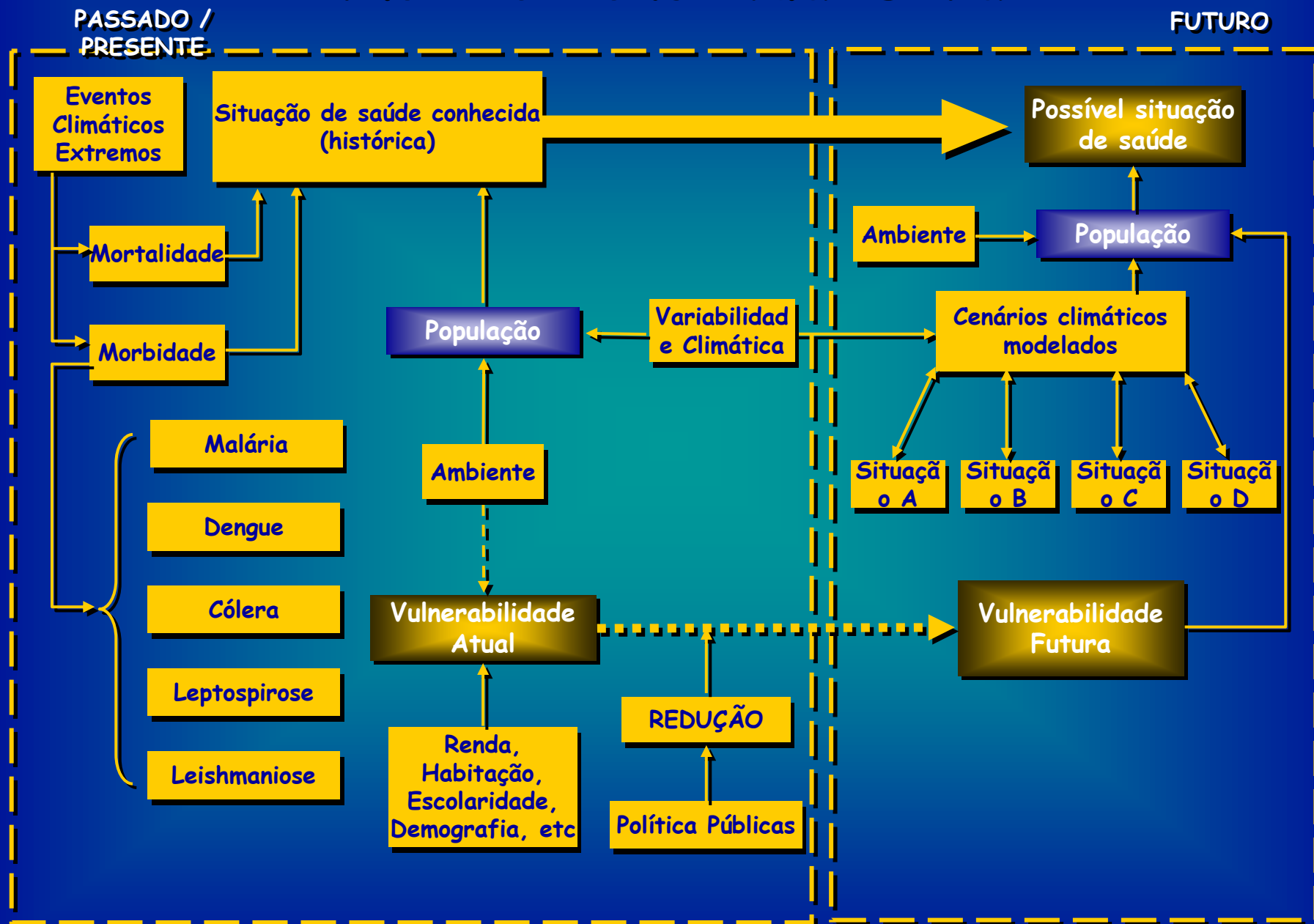
“Características de uma pessoa ou grupo em termos de sua capacidade de antecipar, lidar com, resistir e recuperar-se dos impactos de um desastre climático.”

(BLAIKIE et al., 1994)

# Estudos Regionais de Vulnerabilidade Sanitária aos Efeitos do Clima



# Modelo Conceitual Geral



# Atributos da Previsão Desejáveis para a Análise de Epidemias

## CARACTERÍSTICAS NECESSÁRIAS

boletins mensais de previsão

antecedência de dois meses (ou um mês, se melhora a acurácia)

resolução espacial de 60-100 Km

notificação rápida de eventos anômalos, como as inundações

melhores estimativas dos efeitos do ENSO sobre o clima

previsões supridas sobre a forma de mapas digitais

## RACIONAL

a dinâmica das epidemias requer atualizações constantes

dois meses de antecedência permite o setor saúde fazer o planejamento

melhor resolução permite melhor uso de recursos

muitas epidemias são associadas a estes eventos incomuns

a precipitação e a duração do período são de grande importância

a integração das previsões com os modelos existentes é mais fácil