



Extremos na projeção de Mudanças climáticas do século XXI

Guillermo O. Obregón

Centro de Ciências do Sistema Terrestre — CCST/INPE

Cachoeira Paulista, Setembro de 2009

Por que há necessidade de estudar eventos extremos

Sistema climático complexo

Ciclos naturais do clima
+
Aquecimento global
“Antropogênicas”

- Quão rápido o aquecimento global ocorrerá?
- Que intensas serão as mudanças?
- Que parte da terra será mais afetada?

Projeções de mudanças climáticas

Comunidade científica está convencida

- Interior dos continentes > adjacências dos oceanos
- Latitudes maiores > latitudes menores
- Aquecimento dos oceanos, degelo dos glaciais,...

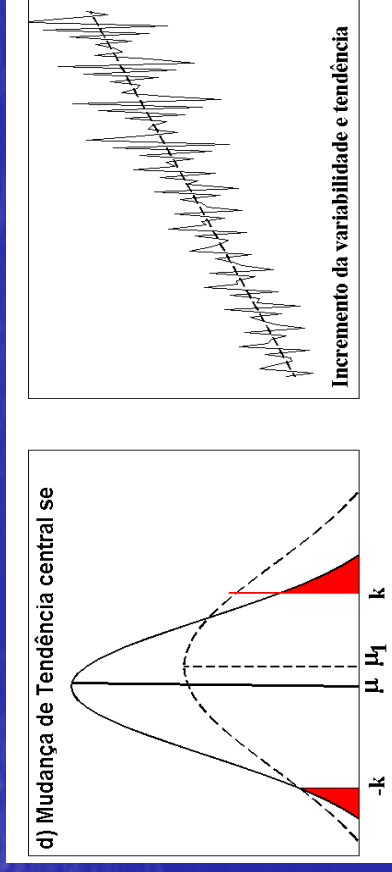
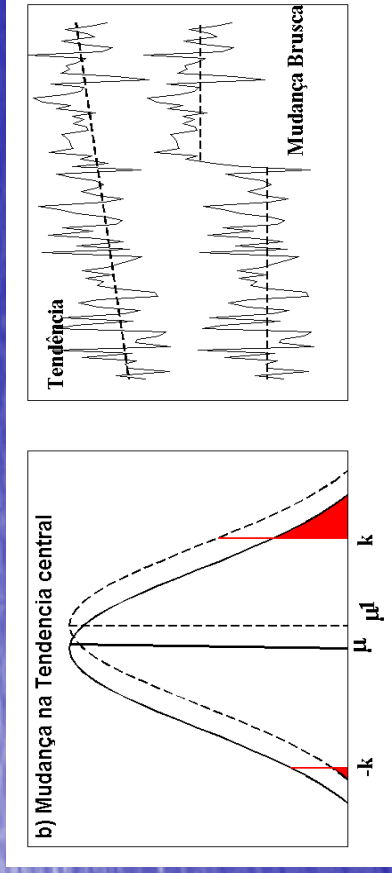
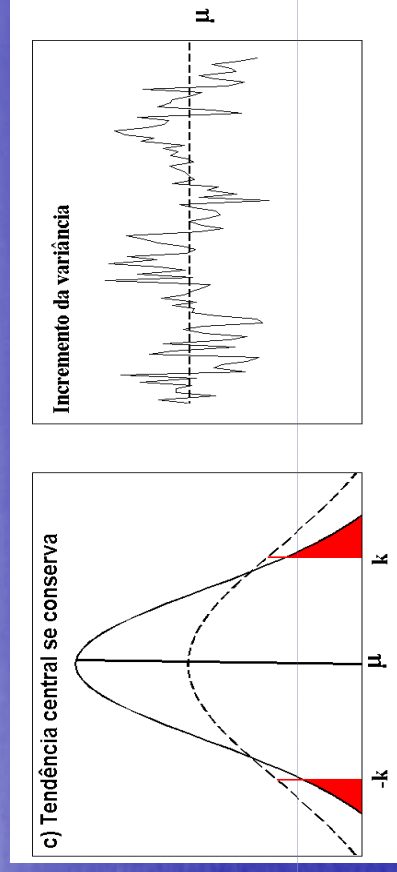
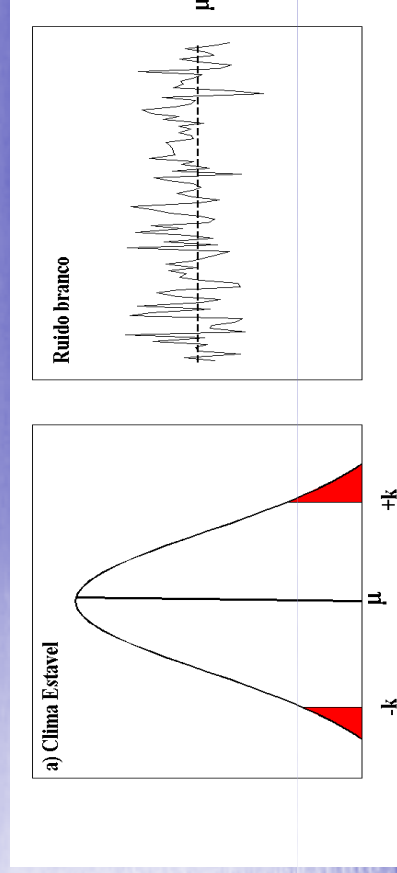
Mudança e intensificação do ciclo hidrológico

> Precipitação > retenção d'água pela atmosfera + evapotranspiração

Intensificação na ocorrência de inundações e secas

Extremos. Onde?

- Entendemos os processos que causam estas mudanças
- Que fatores são os mais importantes para determinar as mudanças dos eventos extremos



Eventos máximos e mínimos → Intensos → Raros → Impactos → perdas

Reflexões:

A finalidade de estudar os valores extremos, na verdade, é para prever o imprevisível.

Eventos com valores notadamente pequenos ou grandes são considerados valores estranhos (“outliers”) nos conjuntos de dados e, conseqüentemente, ignorados nas análises estatísticas tradicionais.

Embora seja difícil prognosticar os eventos extremos, um valor extremo pode ser deduzido para qualquer período de retorno com a ajuda das análises de frequência.

Considerações:

Considerando a precipitação total diária como uma variável randômica tem-se as seguintes aproximações:

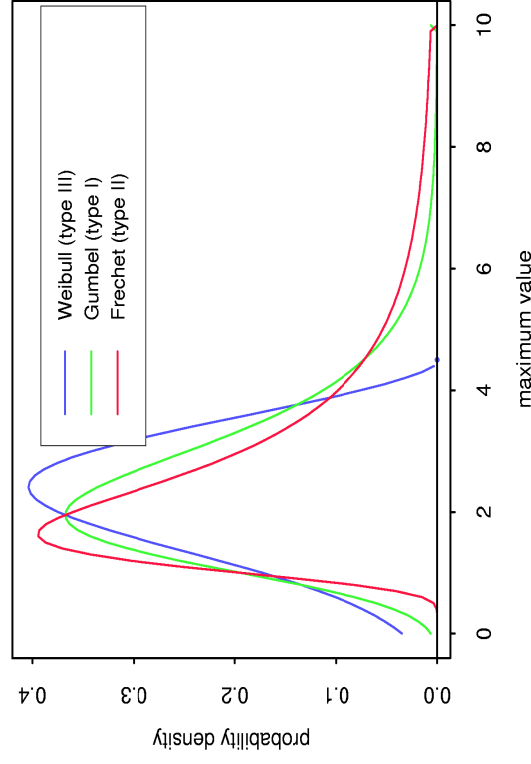
Em geral, existem dois modos relacionados com a identificação de valores extremos nos dados reais.

- a) a primeira considera o valor máximo tomado em sucessivos períodos, por exemplo, meses ou anos. Estas observações selecionadas constituem os eventos extremos, também chamados de bloco de máximas e são descritas pela **Distribuição Generalizada de Valores Extremos (GEV)** e;
- b) a segunda enfoca as realizações que excedem a um limiar determinado e segue a distribuição generalizada de **Pareto (GPD)**.

Distribuição Generalizada de Valores Extremos

Máxima/mínima, o extremo da cauda das distribuições podem ser modelados assintoticamente por 3-parâmetros da Distribuição Generalizada de Valores Extremos (GEV):

$$\Pr(X \leq x) = \exp \left\{ - \left[1 + \xi \left(\frac{x - \mu}{\sigma} \right) \right]^{-1/\xi} \right\}$$

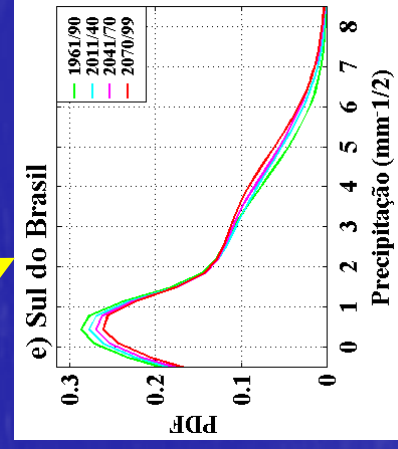
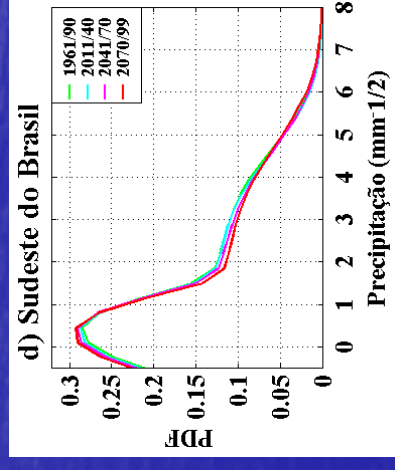
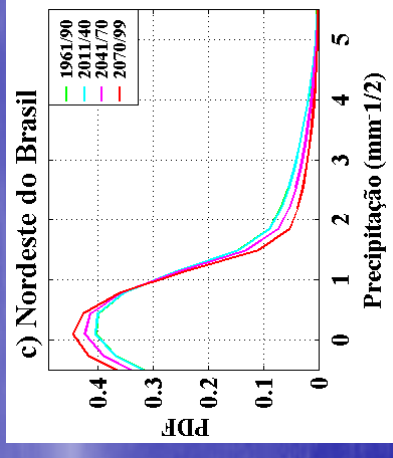
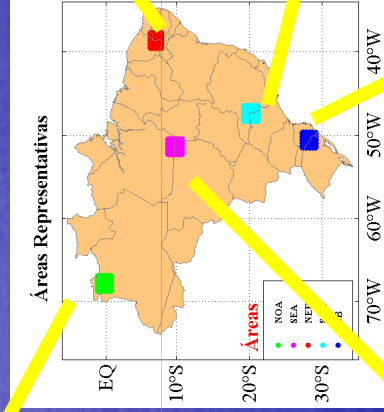
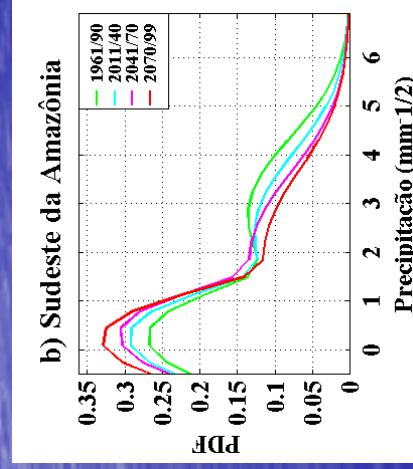
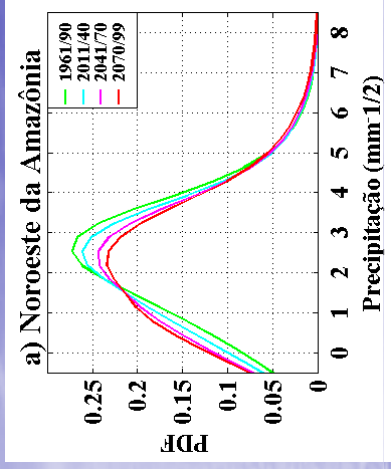


-Modela a cauda da distribuição de probabilidade

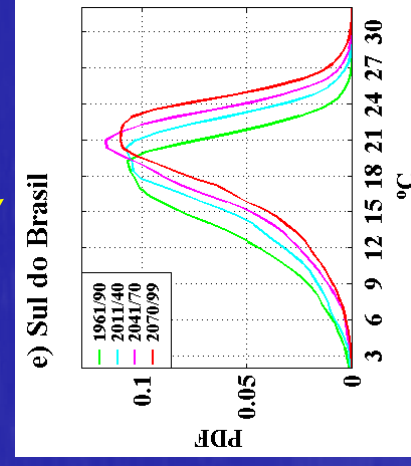
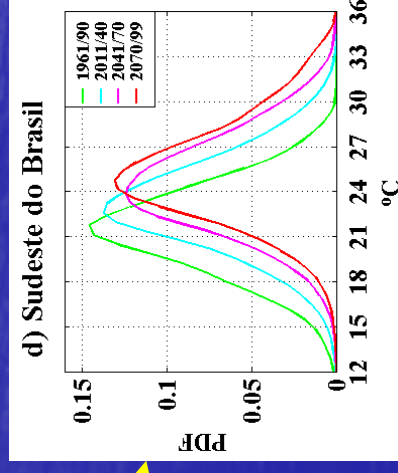
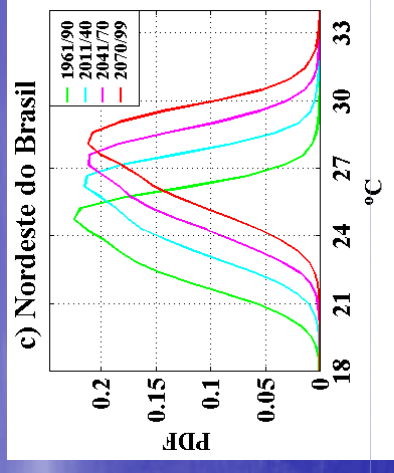
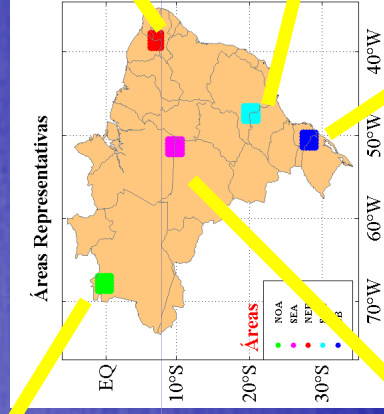
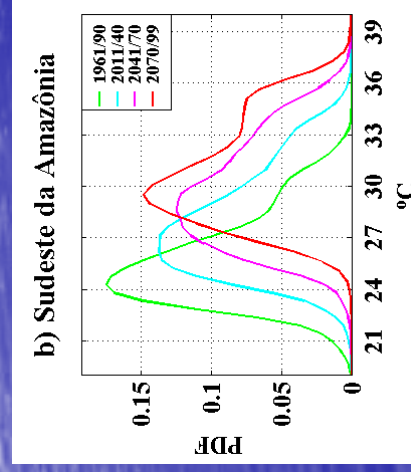
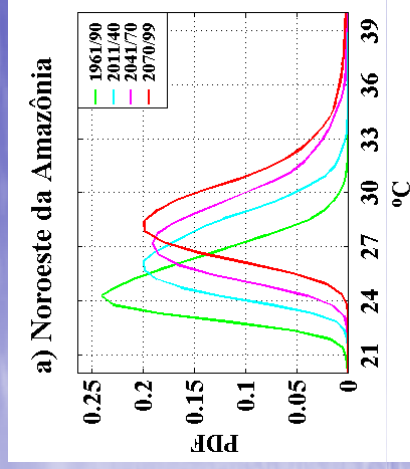
-Valido somente quando é *suficientemente mais afastado* entro da cauda

-Não é universal, ou não há um critério absoluto para quão afastado é *suficientemente afastado*

PDF da precipitação total diária



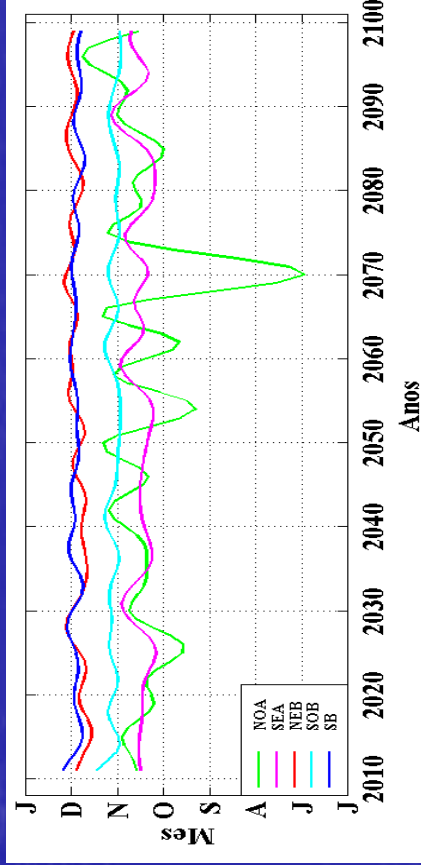
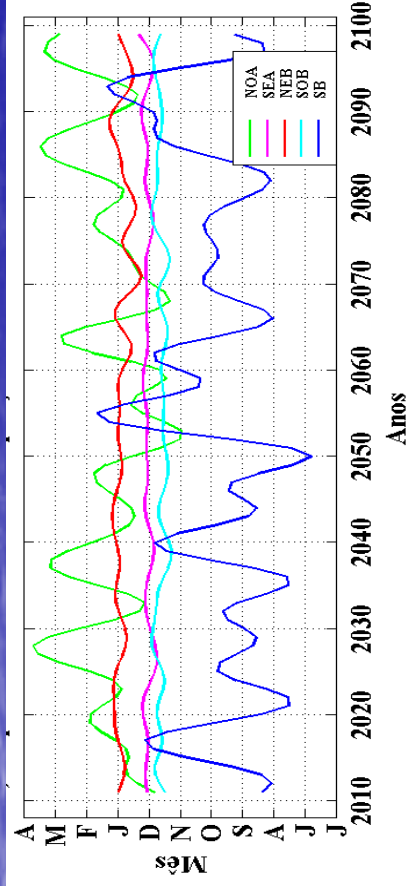
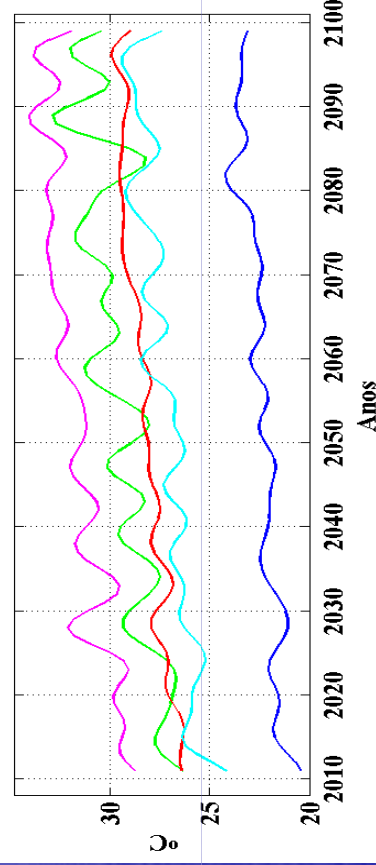
PDF da temperatura média diária



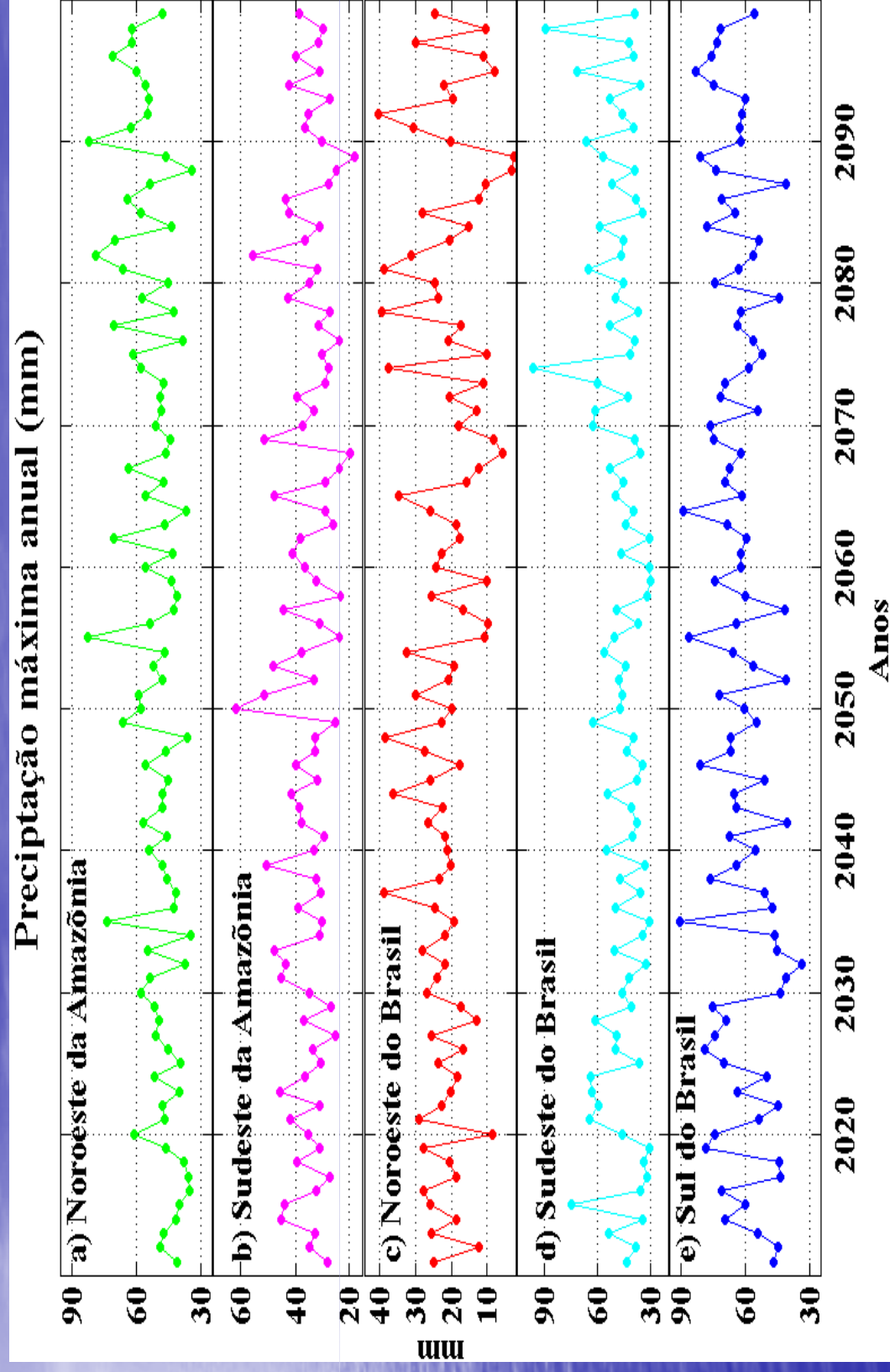


Temperatura

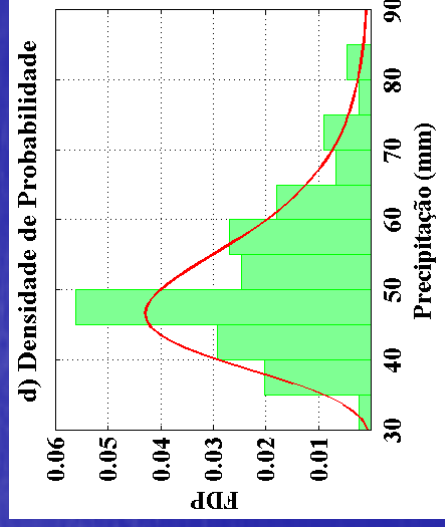
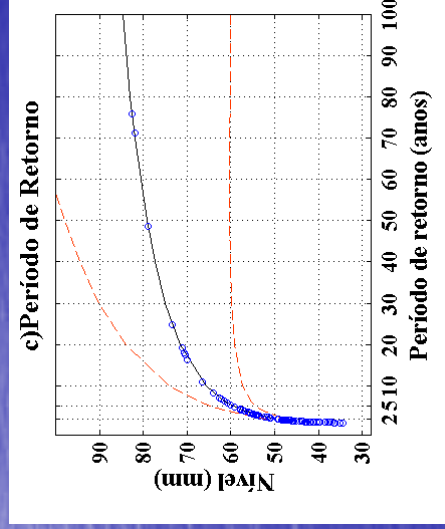
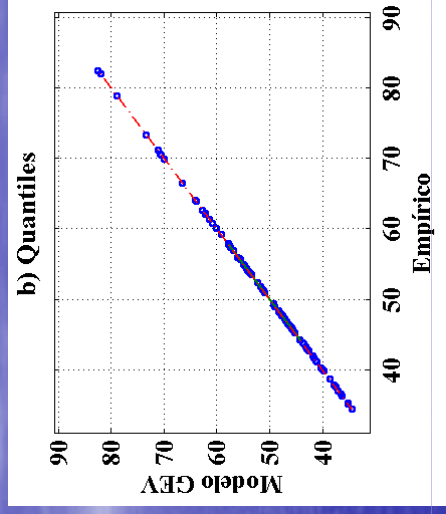
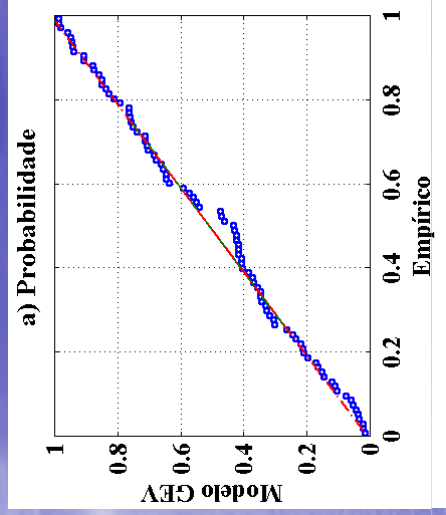
a) Amplitude do Ciclo anual < Temperatura.



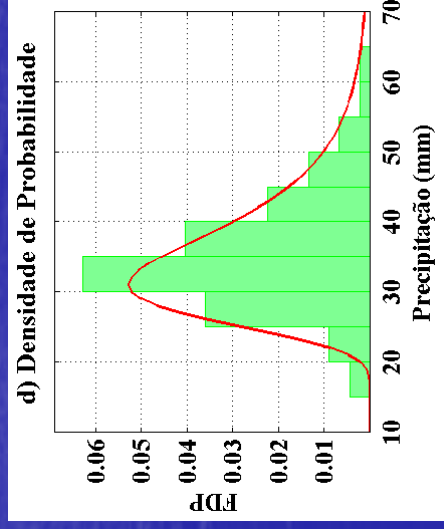
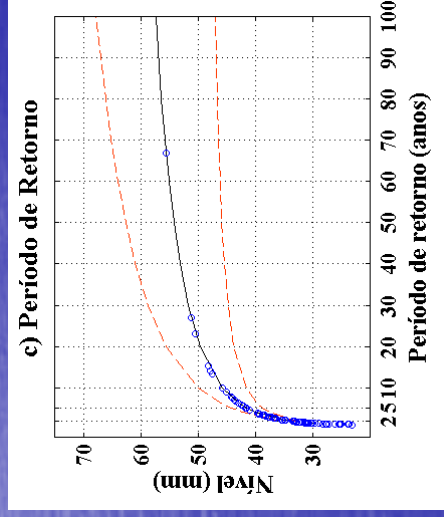
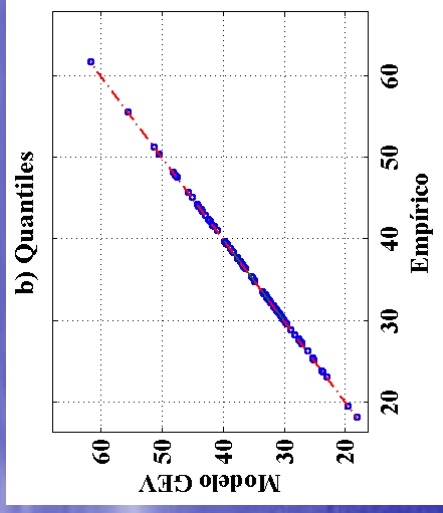
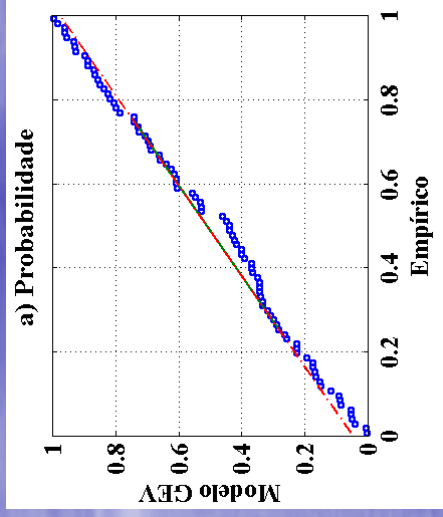
Precipitação máxima diária anual



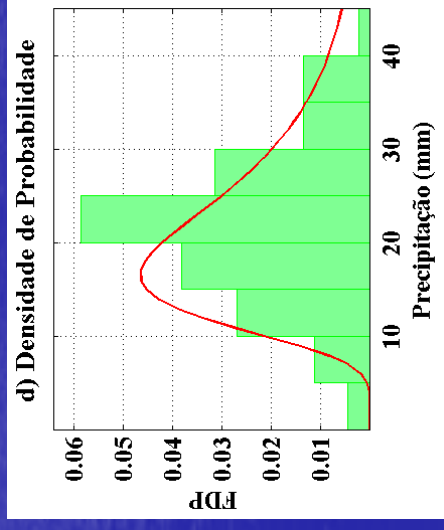
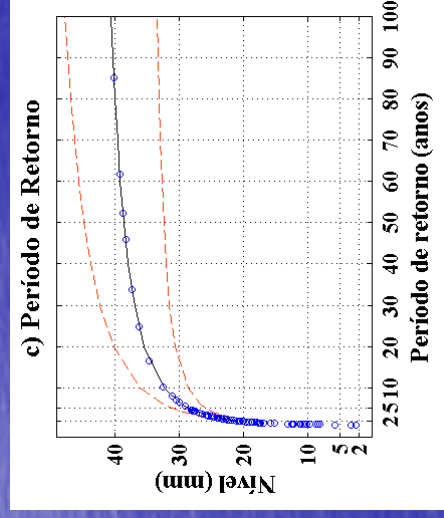
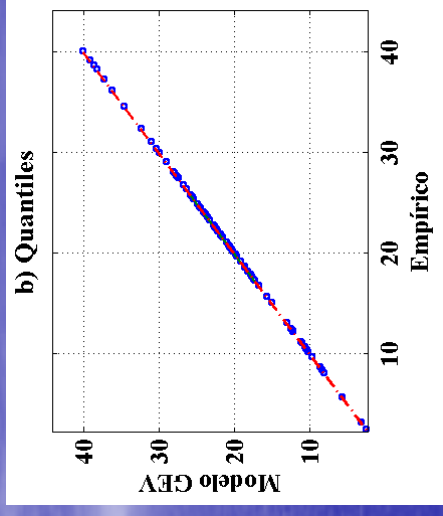
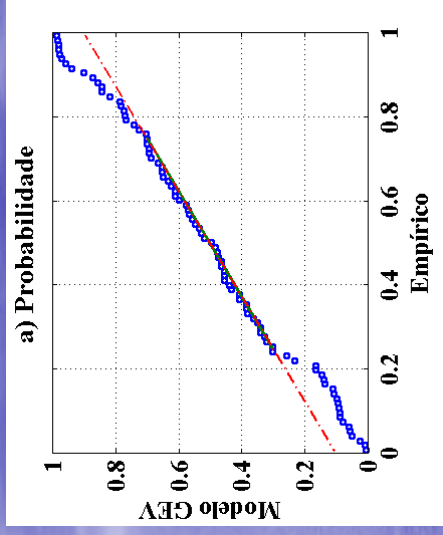
Noroeste da Amazônia



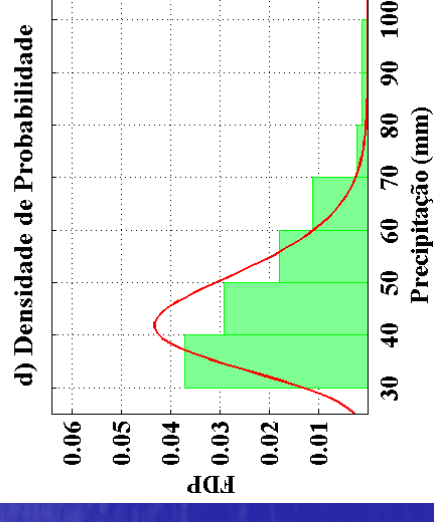
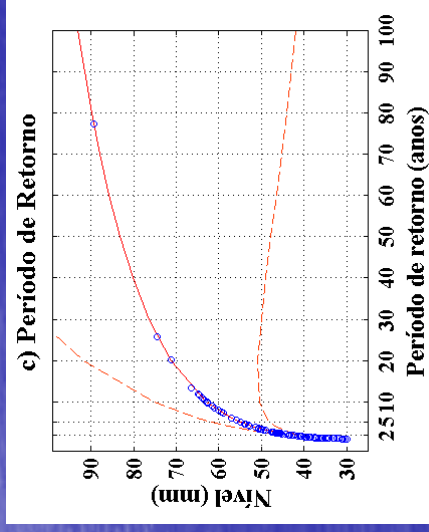
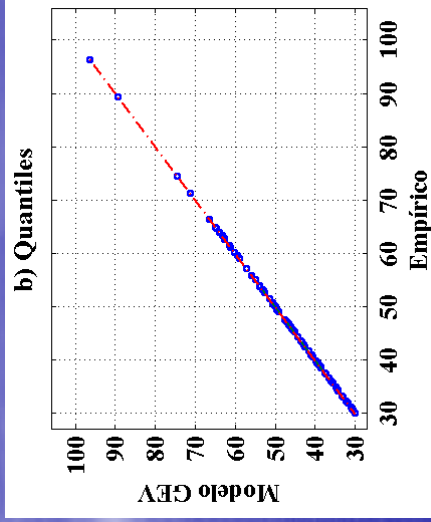
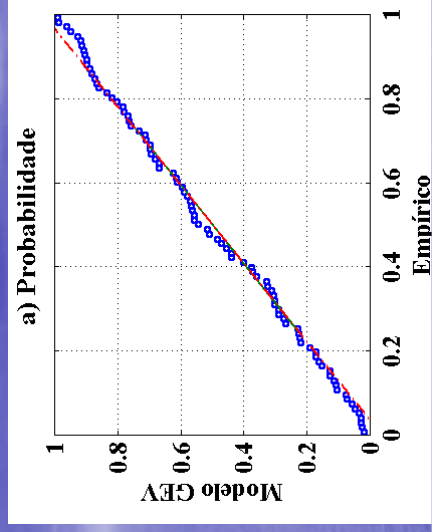
Sudoeste da Amazônia

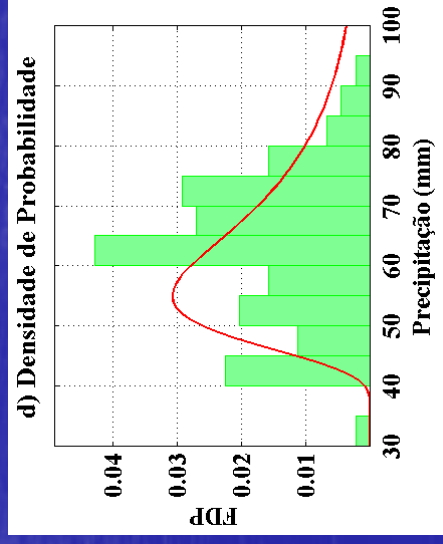
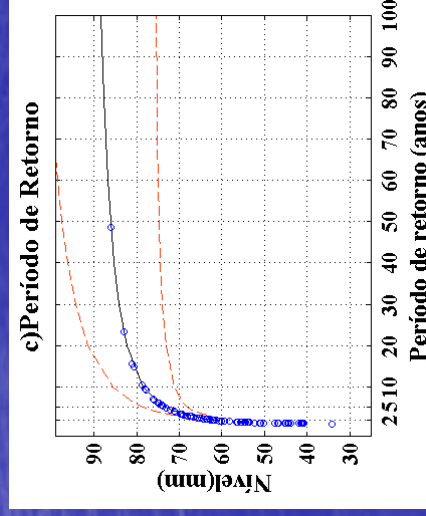
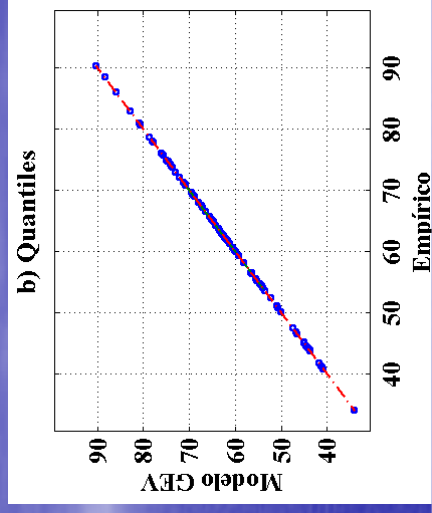
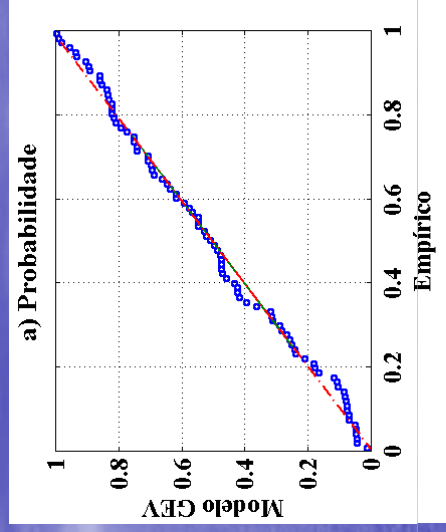


Nordeste do Brasil



Sudeste do Brasil







Muchas Gracias !
Muito Obrigado !