



# **XI SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO NORDESTE**

**Cledeilson Pereira Santos**

Mestrando em Recursos Hídricos e Saneamento-UFAL

**João Pessoa**

**29/11/2012**

# COMPORTAMENTO HIDROLÓGICO DO RIO TOCANTINS: USINA HIDRELÉTRICA DE LAJEADO



# INTRODUÇÃO

Conhecimento do comportamento  
hidrológico

```
graph TD; A[Conhecimento do comportamento hidrológico] --> B[Gestão dos recursos hídricos]; A --> C[Delimitação de áreas inundáveis]; A --> D[Prevenção de prejuízos à sociedade decorrentes de eventos extremos (cheia e estiagem)];
```

Gestão dos  
recursos hídricos

Delimitação de  
áreas inundáveis

Prevenção de prejuízos à sociedade decorrentes  
de eventos extremos (cheia e estiagem)

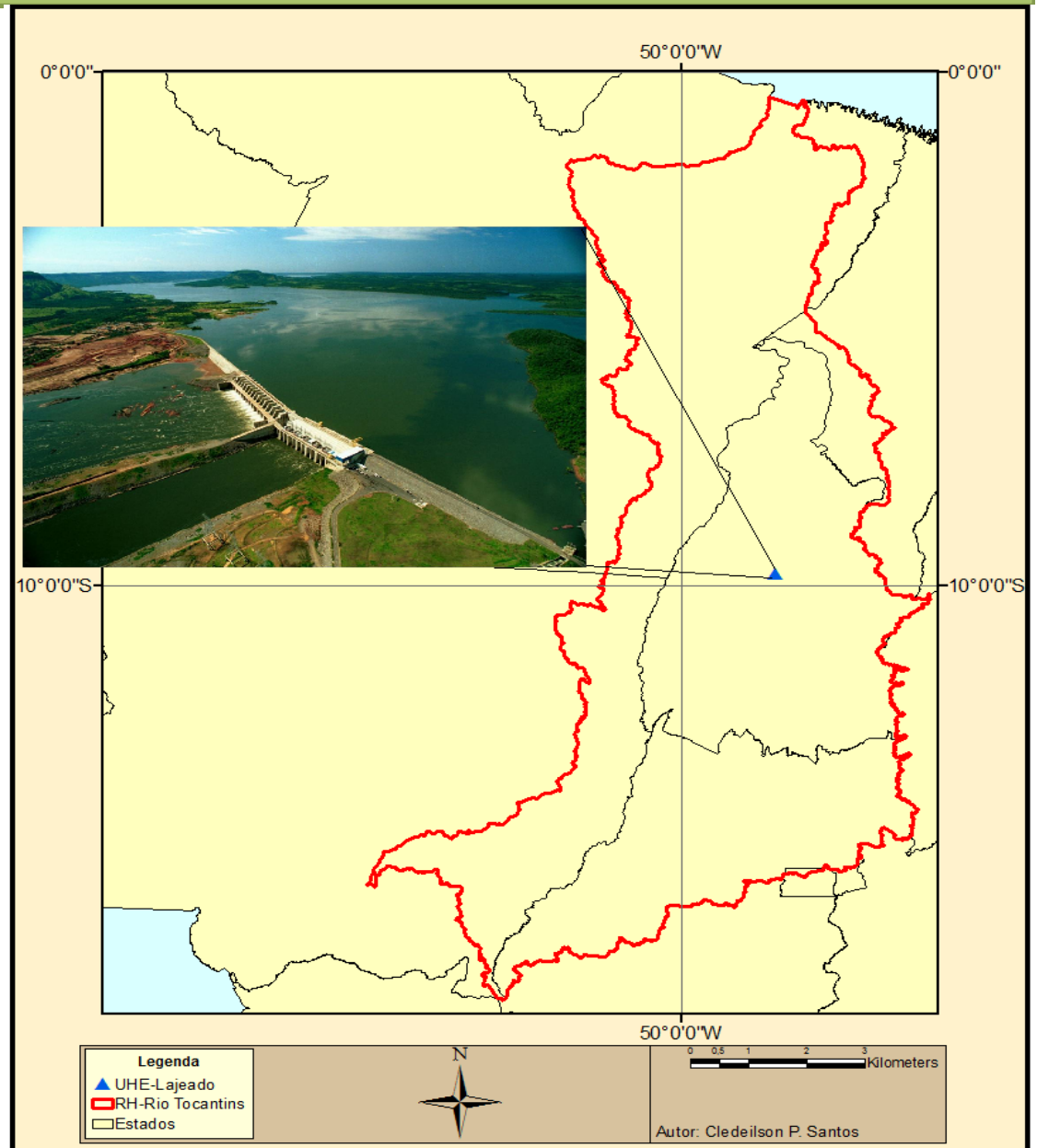
# OBJETIVO

Caracterizar o comportamento hidrológico do rio Tocantins, na seção da UHE-Lajeado, a partir da análise exploratória e sazonal de dados, homogeneidade e ajuste de modelos de distribuição de probabilidades.

# METODOLOGIA

**Área:** 967.059 km<sup>2</sup>;

**Estados:** Goiás, Tocantins, Pará, Maranhão, Mato Grosso e o Distrito Federal.



# METODOLOGIA

Séries de Vazões Naturais Reconstituídas (44 anos, 1962-2005)- ONS

Ano hidrológico de cheia

Ano hidrológico de estiagem

Cálculo das estatísticas amostrais (Matlab)

Teste de Homogeneidade ( Mann e Whitney )

# METODOLOGIA

Previsão de Eventos Extremos ( 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos)

Vazões Máximas- GEV, **Normal**

Vazões Mínimas- Weibull

Estimativa de Parâmetros pelo Método da Máxima Verossimilhança

Posição de Plotagem

Máximas- Gringorten

Mínimas- Weibull

Teste de Aderência (Kolmogorov-Smirnov)

# RESULTADOS E DISCUSSÕES

## Variação Anual de Vazões na UHE-Lajeado (1962-2005)

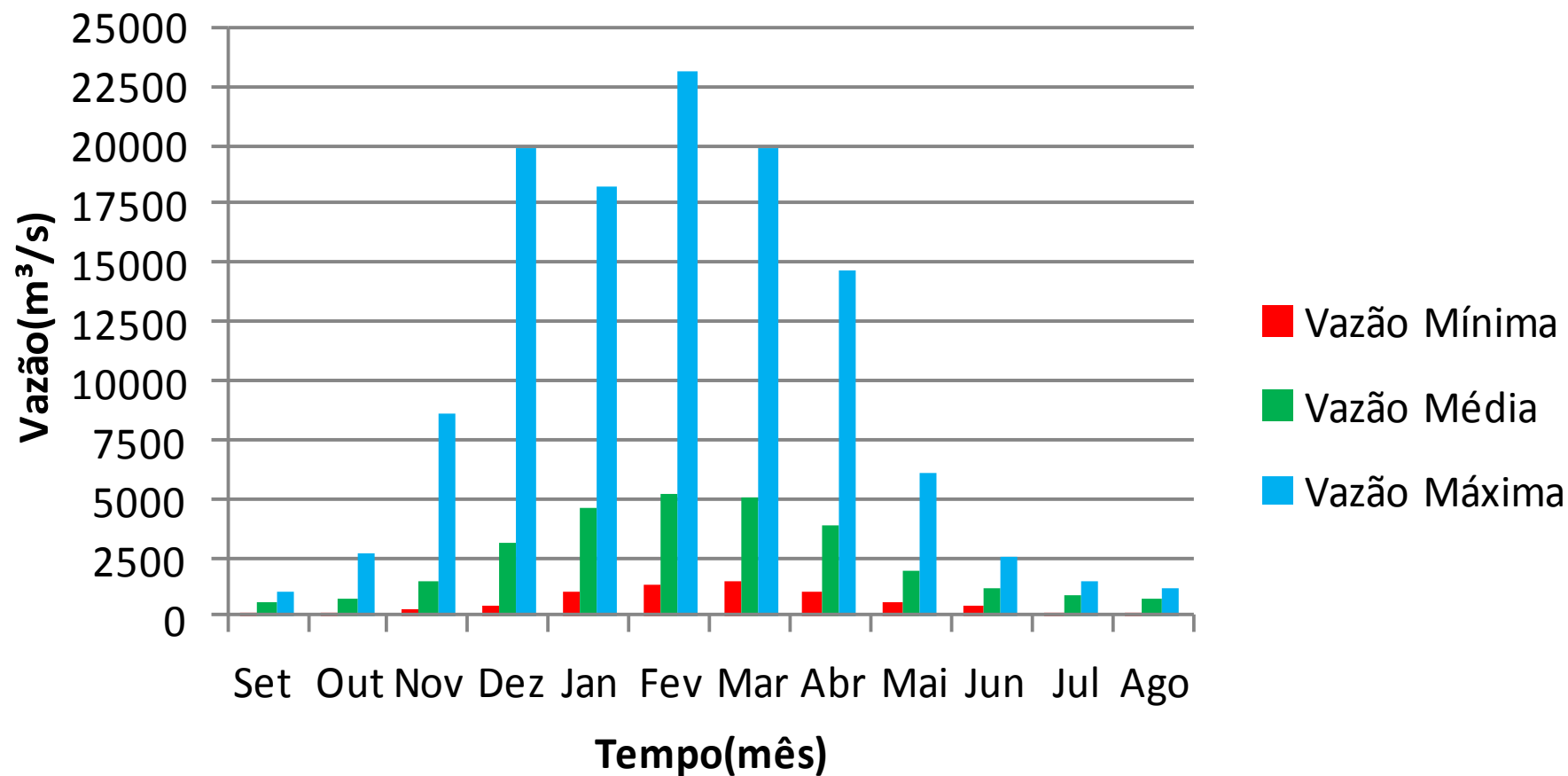


Figura 3 – Variação Sazonal de Vazões na (UHE-Lajeado)



# RESULTADOS E DISCUSSÕES

## Teste da Hipótese de Homogeneidade

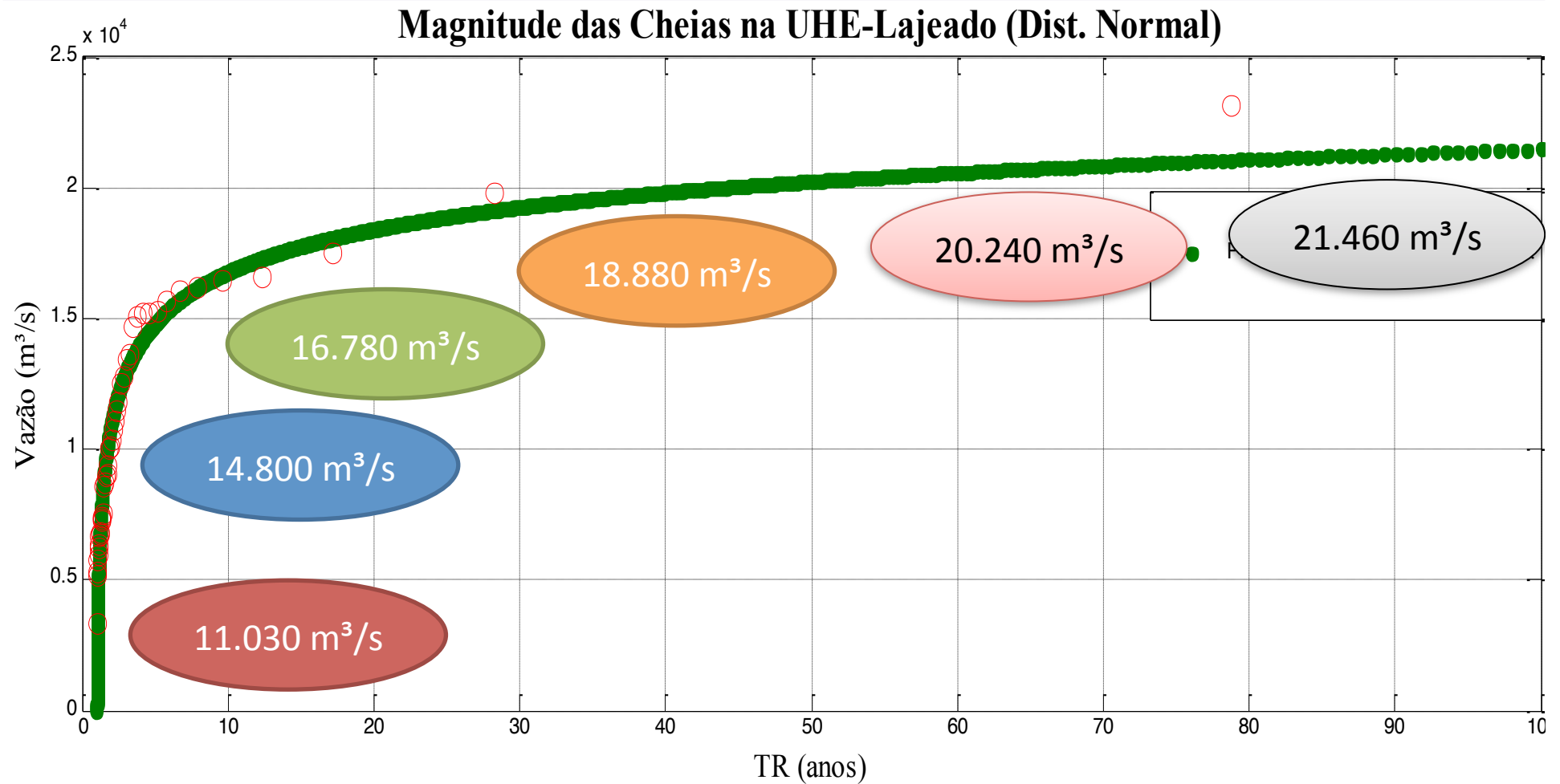
**Tabela 1- Teste de Mann e Whitney**

	<b>Valor de (P)</b>	<b>Significância (95%)</b>
<b>Q<sub>máx</sub></b>	0,33	$\alpha=0,05$
<b>Q<sub>mín</sub></b>	0,28	$\alpha=0,05$

\* Não há evidências suficiente para afirmar que houve mudanças hidroclimáticas significativas entre as amostras analisadas

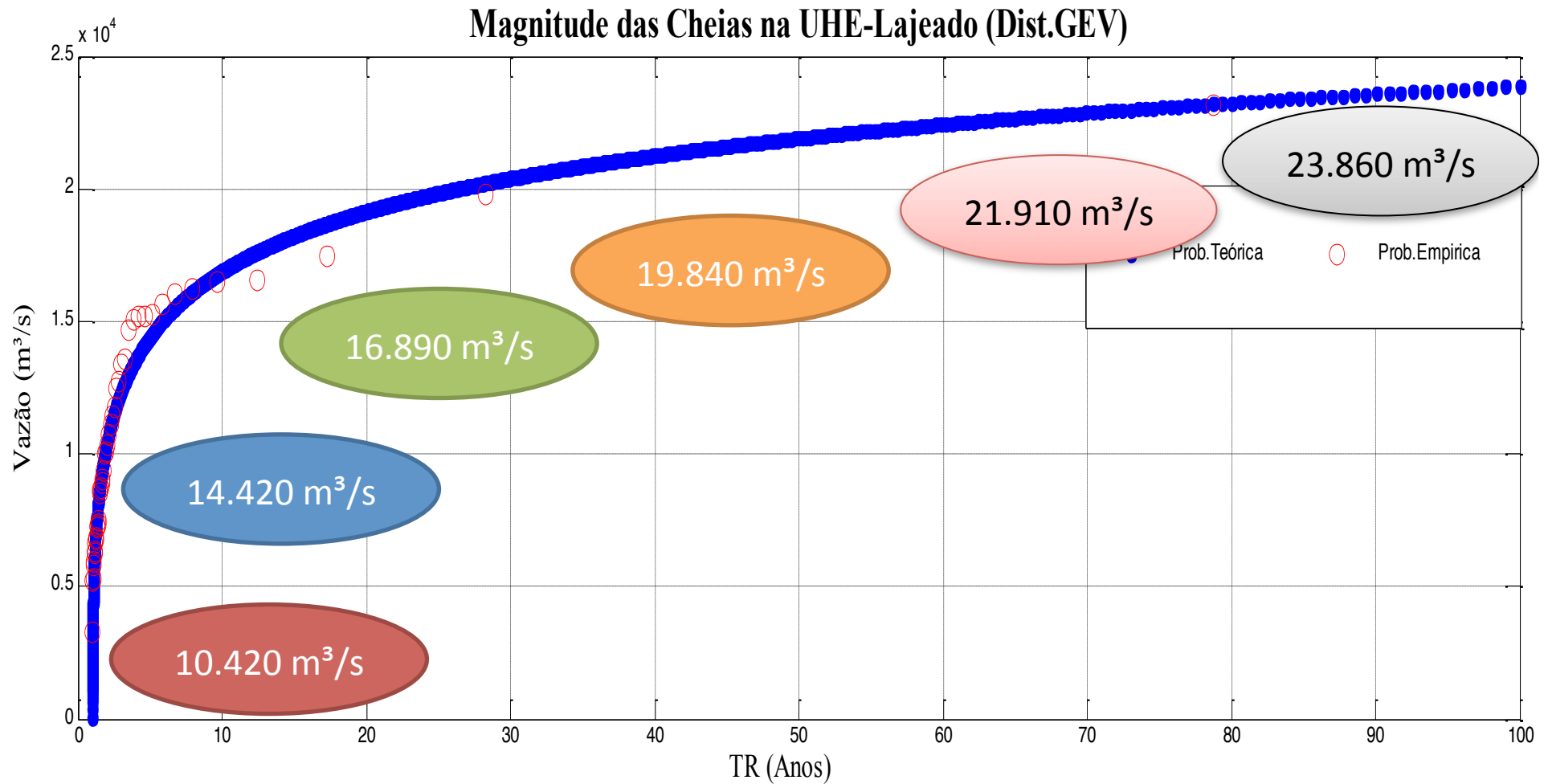
# RESULTADOS E DISCUSSÕES

Magnitude dos eventos de cheia para os tempos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos (**Distribuição Normal**)



# RESULTADOS E DISCUSSÕES

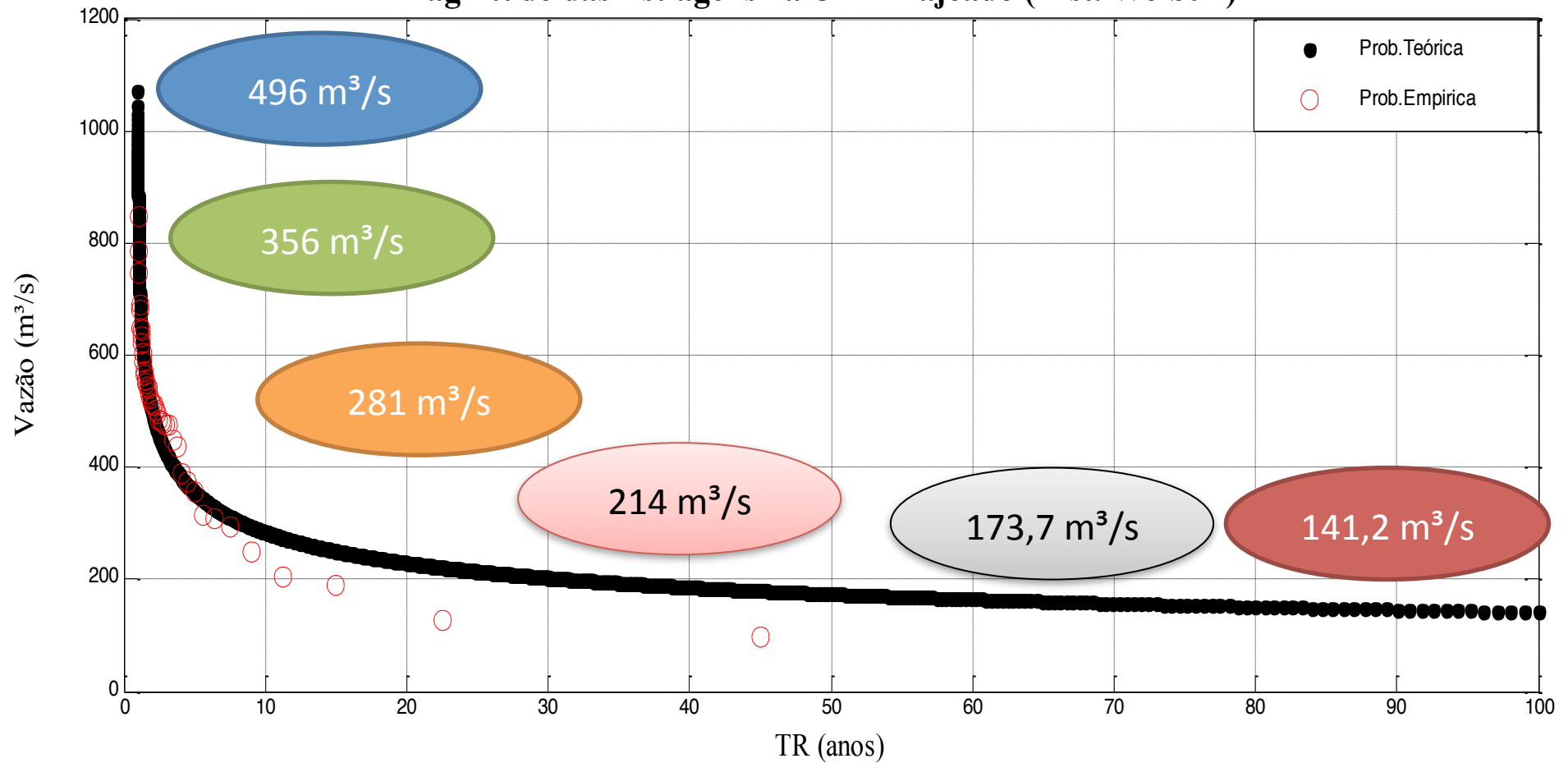
**Magnitude dos eventos de cheia para os tempos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos (Distribuição GEV)**



# RESULTADOS E DISCUSSÕES

Magnitude dos eventos de estiagem para os tempos de retorno de 2, 5, 10, 25, 50 e 100 anos (Distribuição Weibull)

Magnitude das Estiagens na UHE-Lajeado (Dist. Weibull)



# RESULTADOS E DISCUSSÕES

## Parâmetros das Distribuições

Tabela 2- Parâmetros das Distribuições

Distribuição	Posição	Escala	Forma
GEV (Q <sub>máx</sub> )	9061,8	3759,3	-0,06
NORMAL (Q <sub>máx</sub> )	11027	4486,5	
WEIBULL (Q <sub>mín</sub> )		553,2	3,3

# RESULTADOS E DISCUSSÕES

## Teste de Aderência

**Tabela 3- Teste de Aderência Através dos Métodos de Kolmogorov-Smirnov (Q<sub>máx</sub>)- Dist. Normal**

Distribuição	Estatística de Teste	Valor Crítico	Valor de (P)	Significância (95%)
Normal	0,1055	0,2006	0,6721	$\alpha=0,05$

**Tabela 4- Teste de Aderência Através dos Métodos de Kolmogorov-Smirnov (Q<sub>máx</sub>)- Dist. GEV**

Distribuição	Estatística de Teste	Valor Crítico	Valor de (P)	Significância (95%)
GEV	0,1092	0,2006	0,6313	$\alpha=0,05$

**Tabela 5- Teste de Aderência Através dos Métodos de Kolmogorov-Smirnov (Q<sub>mín</sub>)- Dist. Weibull**

Distribuição	Estatística de Teste	Valor Crítico	Valor de (P)	Significância (95%)
Weibull	0,1526	0,2006	0,2325	$\alpha=0,05$

# CONCLUSÕES

- ✓ O rio possui um período sazonal definido como de estiagem que varia do mês de Março a Agosto e úmido que vai do mês de Setembro a Fevereiro;
- ✓ As vazões máximas e mínimas anuais da UHE-Lajeado, ambas possuem comportamento homogêneo, ou seja, não houve mudanças significativas no que tange fenômenos hidroclimáticos ao longo do tempo;
- ✓ Através dos resultados do teste de aderência pode-se afirmar que as distribuições GEV e Normal representam bem a frequência de eventos extremos de cheia, assim como a distribuição Weibull se ajusta bem aos eventos e estiagem na UHE-Lajeado.

# AGRADECIMENTOS



**RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO**  
**M E S T R A D O**



**FAPEAL**





**OBRIGADO PELA ATENÇÃO!**