



PHD 2307 Hidrologia

Estudo de Caso

*Estudos Hidrológicos para o
Dimensionamento de UHE*

Luís Antonio Villaça de Garcia

Apresentação

- Disponibilidade de Dados
- Características Fisiográficas da Bacia e Sub-Bacias
- Determinação da Série de Vazões na UHE
- Estudos de Cheias
- Estudos Sedimentológicos

Disponibilidade de Dados

Localização

- Localização do Aproveitamento
 - Coordenadas geográficas
 - Cidade próxima
 - Rio onde o aproveitamento vai ser implantado
- Bases Cartográficas:
 - Plantas do IBGE na escala 1:50.000 com curvas de nível com equidistância de 20 m
 - Plantas do IBGE na escala 1:100.000 com curvas de nível com equidistância de 40 m
 - Plantas do Serviço Cartográfico do Exército
- Localização do Aproveitamento na Base
 - Lançar as coordenadas na base
 - Plantas necessárias para delimitar a bacia

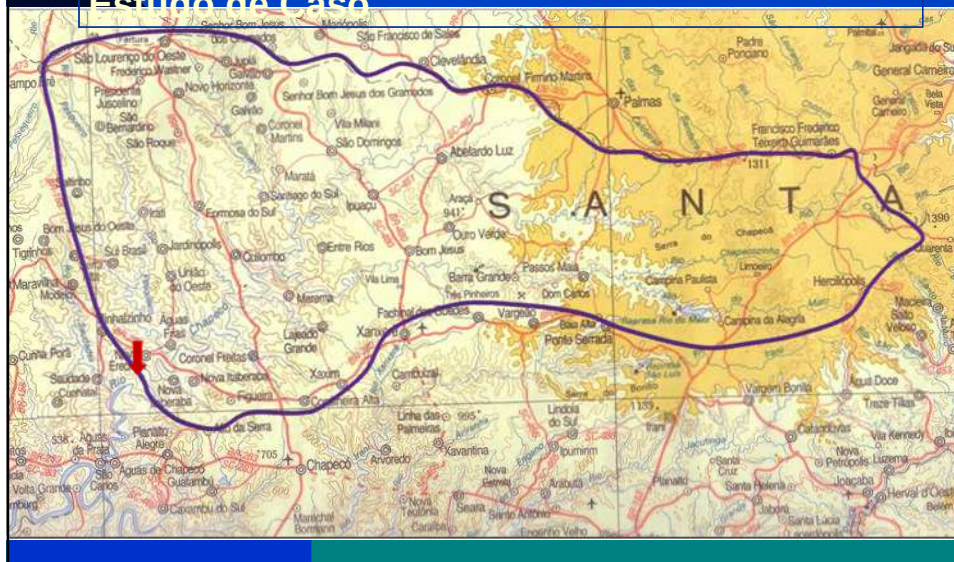
Disponibilidade de Dados – Estudo de Caso

Estudo de Caso

- UHE Porto Ferreira
 - Rio Chapecó
 - Estado de Santa Catarina – Sub-Bacia 73
 - Águas de Chapecó, São Carlos, Saudades, Coronel Freitas, Pinhalzinho
 - Serra do Gregório, Serra da Fartura e Serra do Chapecó
 - Coordenadas:
 - Latitude: 26° 56° Longitude: 52° 54°

Disponibilidade de Dados – Estudo de Caso

Estudo de Caso



Disponibilidade de Dados

Disponibilidade de Dados Hidrológicos

- Fonte da Dados Hidrológicos
 - Inventário Estações Fluviométricas e Pluviométricas
 - Site ANA (informações hidrológicas)
 - HIDROWEB da ANA www.hidroweb.ana.gov.br
 - DAEE-SP www.sigrh.sp.gov.br
- Seleção dos Dados:
 - Busca por postos fluviométricos no rio principal e nos afluentes
 - Busca por postos pluviométricos na bacia e circunvizinhança

Disponibilidade de Dados

Bacia do Rio Chapecó

■ Postos Fluviométricos

Código ANA	Nome da Estação	Tipo					Curso d'Água	Entidade	Latitude	Longitude	Área de Drenagem (km²)	Início	Fim	Período de Operação (anos)
73820000	PASSO PIO X	F	D				Burro Branco	ANA	-26,86	-52,90	992	mai/1960		47
73600000	ABELARDO LUZ	F	D				Chapecó	ANA	-26,56	-52,33	1.850	abr/1953		54
73730000	PORTO ELVINO	F	D	S			Chapecó	ANA	-26,75	-52,65	5.239	out/1959	dez/1978	19
73750000	PORTO FAE	F	D				Chapecó	ANA	-26,80	-52,68	5.528	jul/1959	jan/1978	19
73770000	PORTO FAE NOVO	F	D	S	Q		Chapecó	ANA	-26,82	-52,73	5.880	jan/1979		28
73850000	PASSO NOVA ERECHIM	F	R	D	S	Q	Chapecó	ANA	-26,93	-52,90	7.535	jun/1959	out/1990	31
73960000	BARRA DO CHAPECO AUX.	F	D	S	Q	T	Chapecó	ANA	-27,03	-52,95	8.267	mar/1972		35
73970000	BARRA DO CHAPECO	F	D	S			Chapecó	ANA	-27,10	-53,00	8.280	mai/1952	fev/1978	26
73690001	CORONEL PASSOS MAIA	F	D				Chapecozinho	ANA	-26,77	-52,03	786	mar/1976		31
73700000	CHAPECOZINHO	F	D				Chapecozinho	ANA	-26,73	-52,40	1.351	jun/1941	mai/1979	38

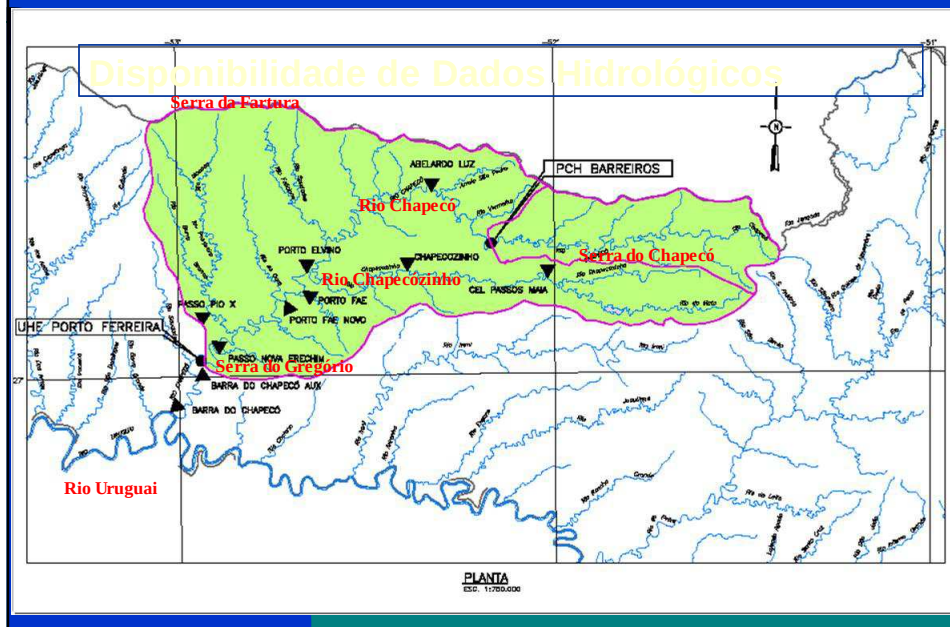
Disponibilidade de Dados

Bacia do Rio Chapecó

■ Postos Pluviométricos

Código ANA	Nome da Estação	Tipo				Município	UF	SB	Entidade	Latitude	Longitude	Altitude (m)	Início	Fim
2653003	MODELO	P				23107000	SC	73	ANA	-26,7825	-53,0525	530	03/1972	
2653007	SAUDADES	P				23170000	SC	73	ANA	-26,9267	-53,0078	280	07/1954	
2652021	JARDINOPOLIS	P				23087500	SC	73	ANA	-26,7361	-52,9003	360	03/1976	
2652004	PASSO NOVA ERECHIM	P	R	E		23112000	SC	73	ANA	-26,9333	-52,9000	280	06/1959	10/1990
2652034	PORTO FAE NOVO	P				23043000	SC	73	ANA	-26,8164	-52,7333	360	01/1979	
2752003	USINA CHAPECO (FLCSA)	P				23041000	SC	73	ANA	-27,1167	-52,6667	500	04/1964	01/1972
2752004	CHAPECO-AGROPECUARIA	P				23041000	SC	73	ANA	-27,1000	-52,6500	400	07/1957	12/1975
2652005	PORTO ELVINO	P				23194000	SC	73	ANA	-26,7500	-52,6500	360	10/1959	11/1978
2652002	MARATA	P				23159000	SC	73	ANA	-26,5839	-52,6403	550	03/1972	
2652000	ABELARDO LUZ	P				23001000	SC	73	ANA	-26,5561	-52,3308	760	10/1957	
2652045	PRAINHA DO OURO VERDE	P				23116500	SC	73	ANA	-26,7553	-52,3272	680	04/2000	
2652001	BONITO	P	R			23076000	SC	73	ANA	-26,9525	-52,1825	600	08/1969	
2651040	PONTE SERRADA	P	R			23132000	SC	73	ANA	-26,8617	-52,0192	1000	09/1976	

Disponibilidade de Dados



Características Fisiográficas da Bacia

Áreas de Drenagem

Código ANA	Nome da Estação	Área de Drenagem Oficial (km ²)	Área de Drenagem Calculada (km ²)	Diferença (%)
73820000	PASSO PIO X	992	964	3
73600000	ABELARDO LUZ	1.850	1.747	6
73730000	PORTO ELVINO	5.239	4.960	6
73750000	PORTO FAE	5.528	5.070	9
73770000	PORTO FAE NOVO	5.880	5.302	11
73850000	PASSO NOVA ERECHIM	7.535	7.212	4
73960000	BARRA DO CHAPECO AUX.	8.267	7.816	6
73970000	BARRA DO CHAPECO	8.280	7.899	5
73690001	CORONEL PASSOS MAIA	786	699	12
73700000	CHAPECOZINHO	1.351	1.301	4

APROVEITAMENTO	Área de Drenagem Inventário (km ²)	Área de Drenagem Calculada (km ²)
UHE PORTO FERREIRA	7.610	7.252

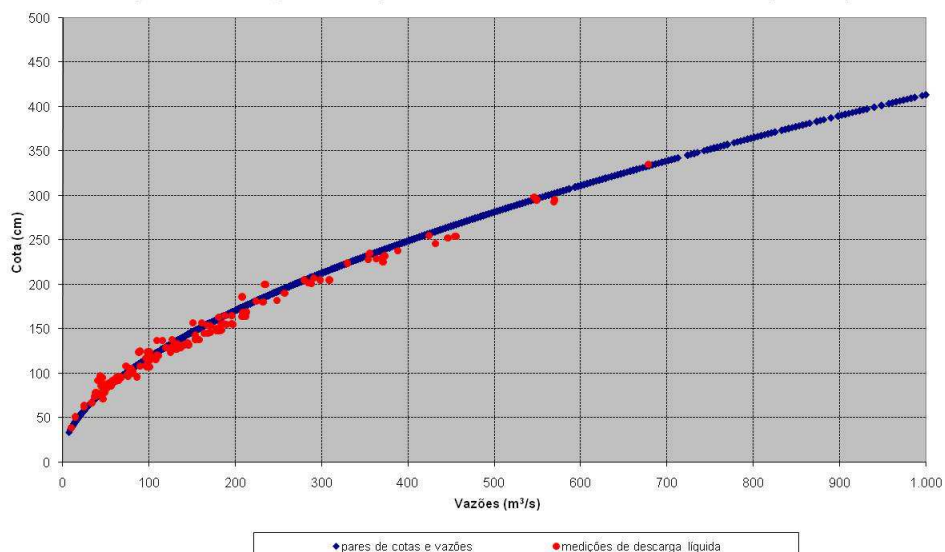
Determinação da Série de Vazões na UHE

Metodologia

- análise de consistência das relações cota x descarga e dos limnigramas;
- determinação das séries de vazões médias diárias e mensais do rio Chapecó nos postos fluviométricos selecionados;
- correlação das vazões médias mensais do rio Chapecó nos postos fluviométricos selecionados;
- preenchimento das falhas e extensão das séries de vazões médias mensais do rio Chapecó nos postos fluviométricos utilizando as correlações;
- determinação das vazões médias mensais do rio Chapecó na UHE Porto Ferreira a partir das vazões médias mensais nos postos Passo Nova Erechim (73850000) e Barra do Chapecó Aux. (73960000)
- análise da série de vazões médias mensais do rio Chapecó na UHE Porto Ferreira.

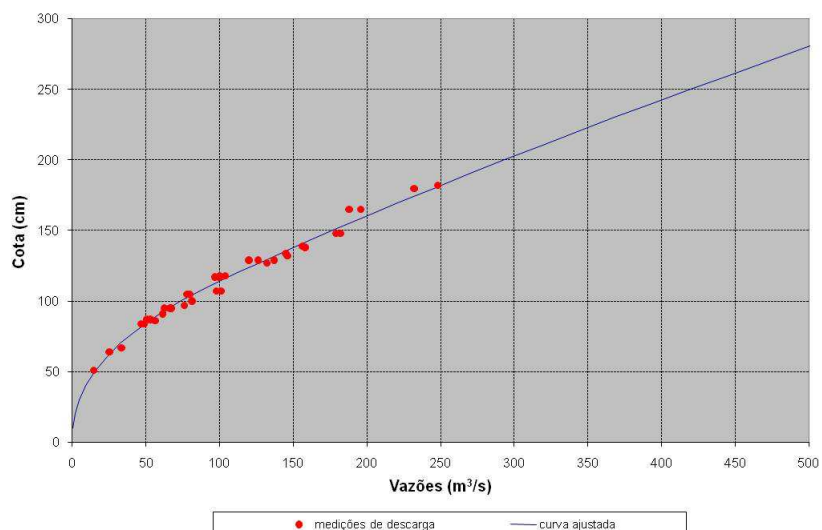
Determinação da Série de Vazões na UHE

Relação Cota x Descarga do Rio Chapecó no Posto Fluviométrico Passo Nova Erechim (73850000)



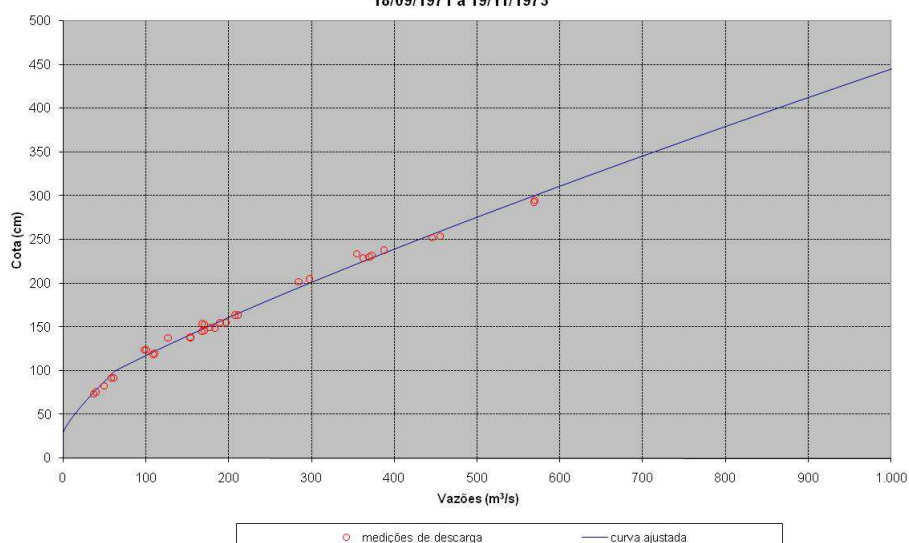
Determinação da Série de Vazões na UHE

Relação Cota x Descarga do Rio Chapecó no Posto Fluviométrico Passo Nova Erechim (73850000) - 19/06/1959 a 31/08/1970



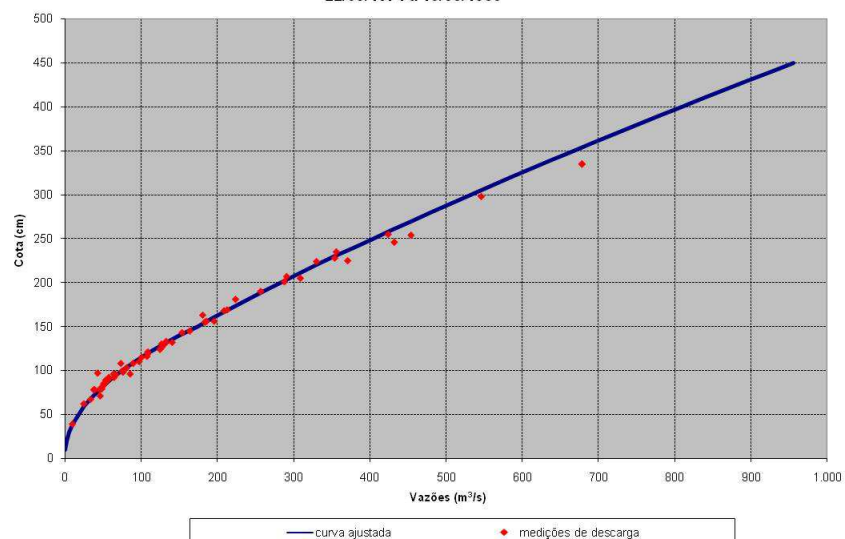
Determinação da Série de Vazões na UHE

Relação Cota x Descarga do Rio Chapecó no Posto Fluviométrico Passo Nova Erechim (73850000) - 18/09/1971 a 19/11/1973



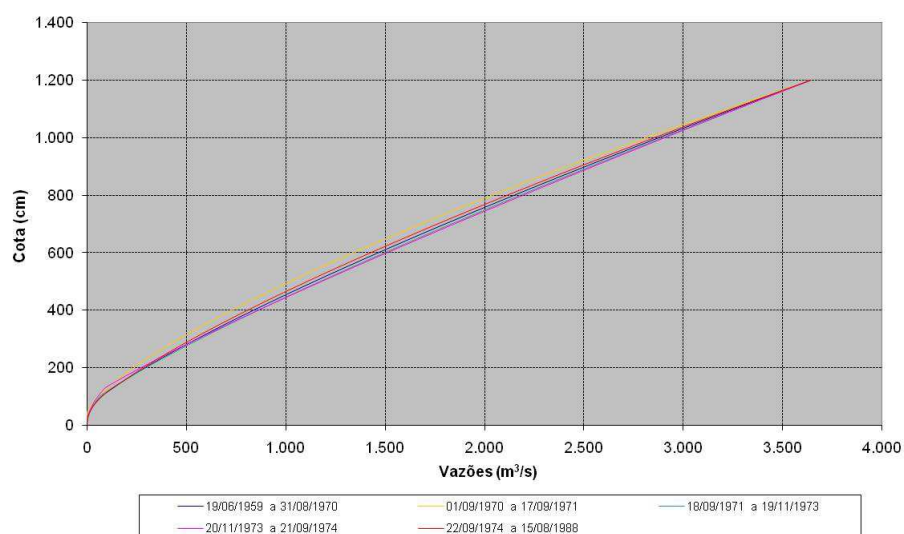
Determinação da Série de Vazões na UHE

Relação Cota x Descarga do Rio Chapecó no Posto Fluviométrico Passo Nova Erechim (73850000) - 22/09/1974 a 15/08/1988

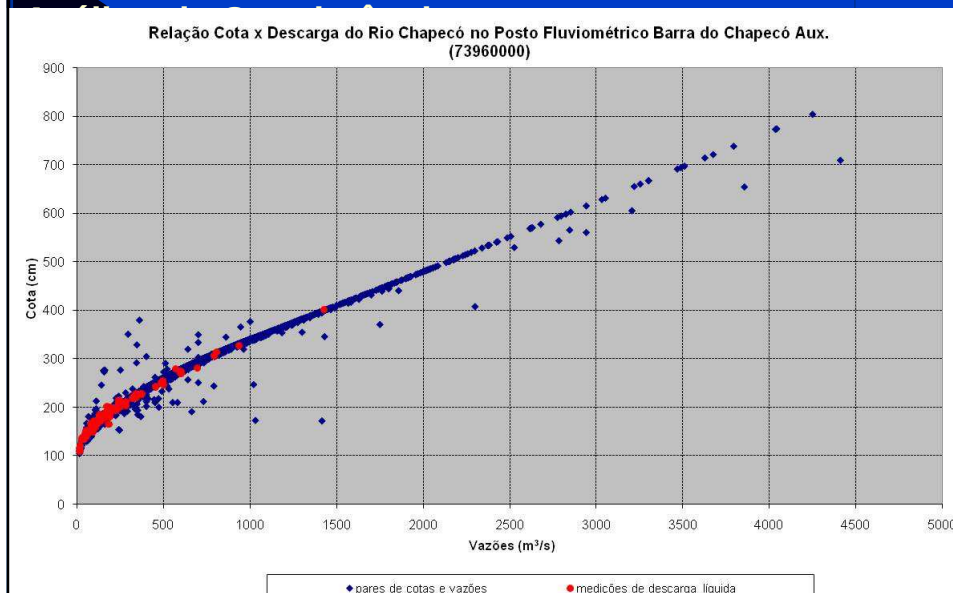


Determinação da Série de Vazões na UHE

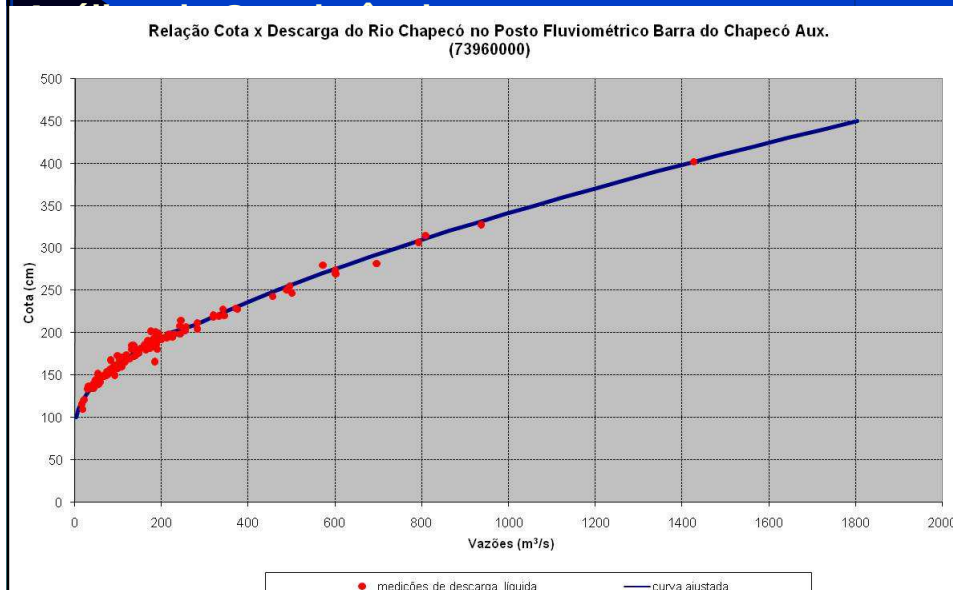
Relação Cota x Descarga do Rio Chapecó no Posto Fluviométrico Passo Nova Erechim (73850000)



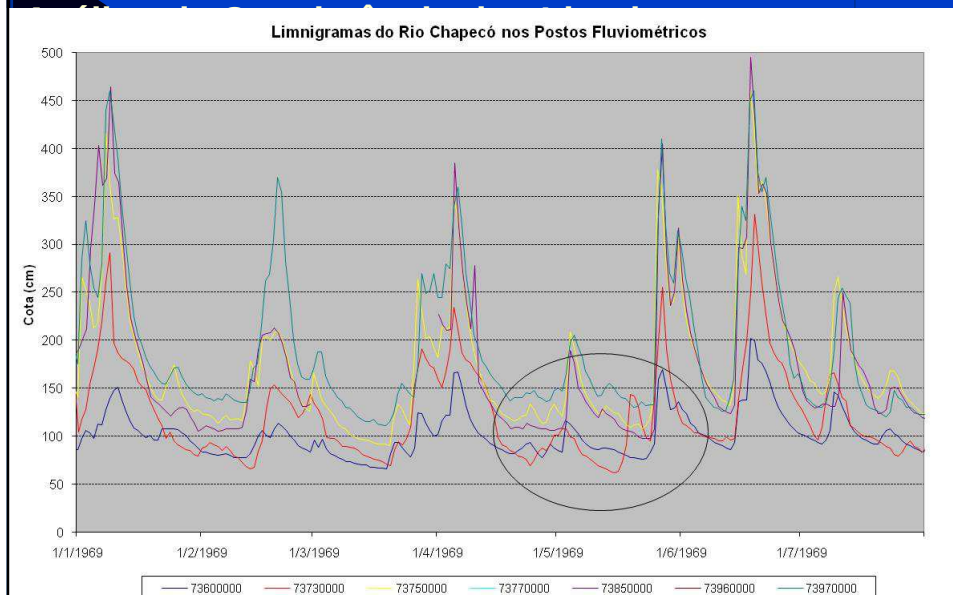
Determinação da Série de Vazões na UHE



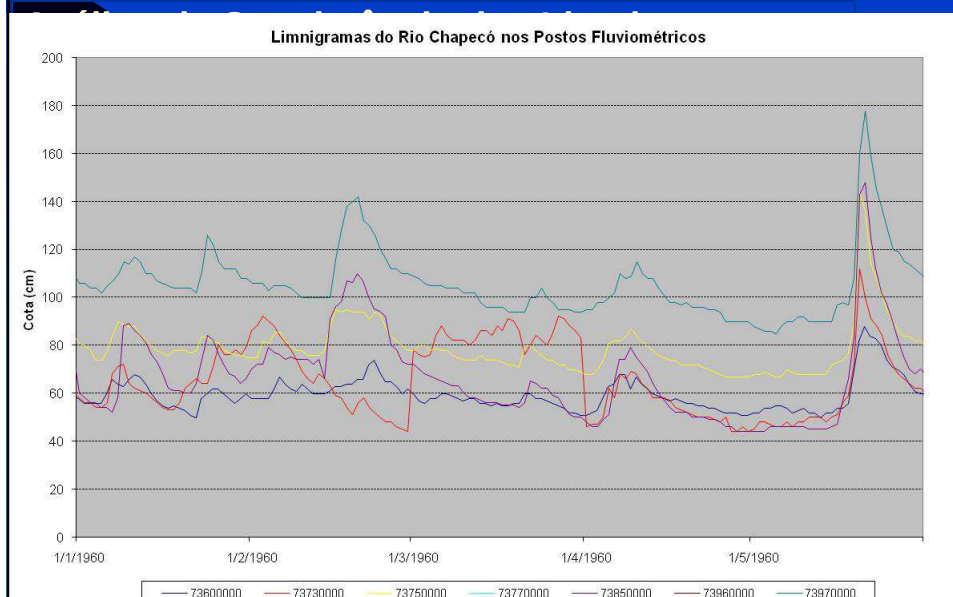
Determinação da Série de Vazões na UHE



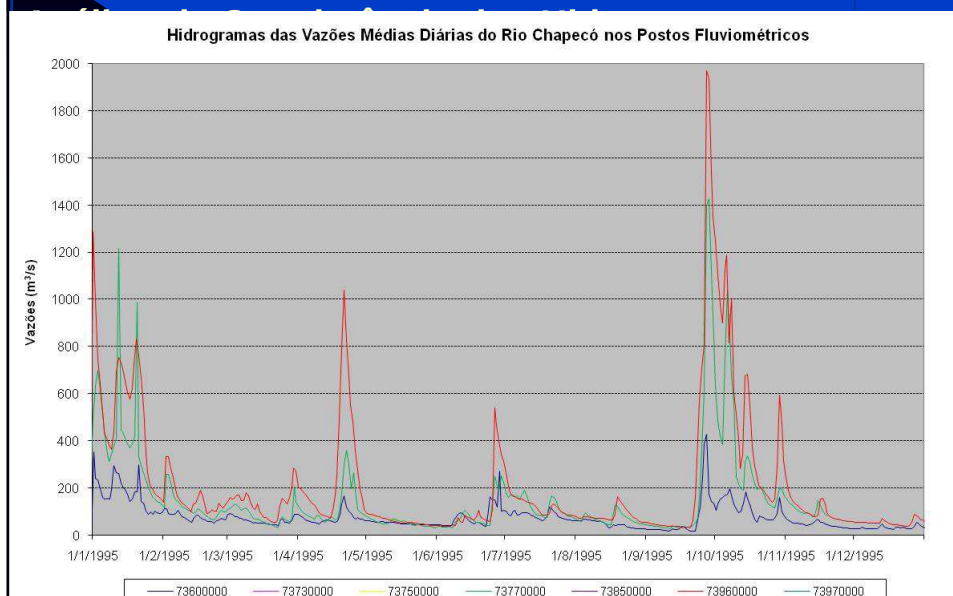
Determinação da Série de Vazões na UHE



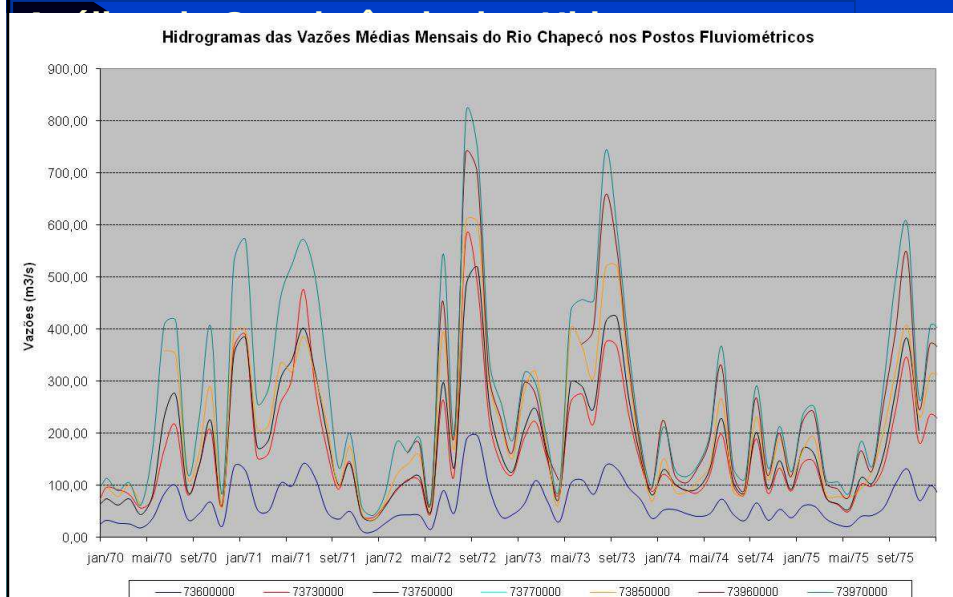
Determinação da Série de Vazões na UHE



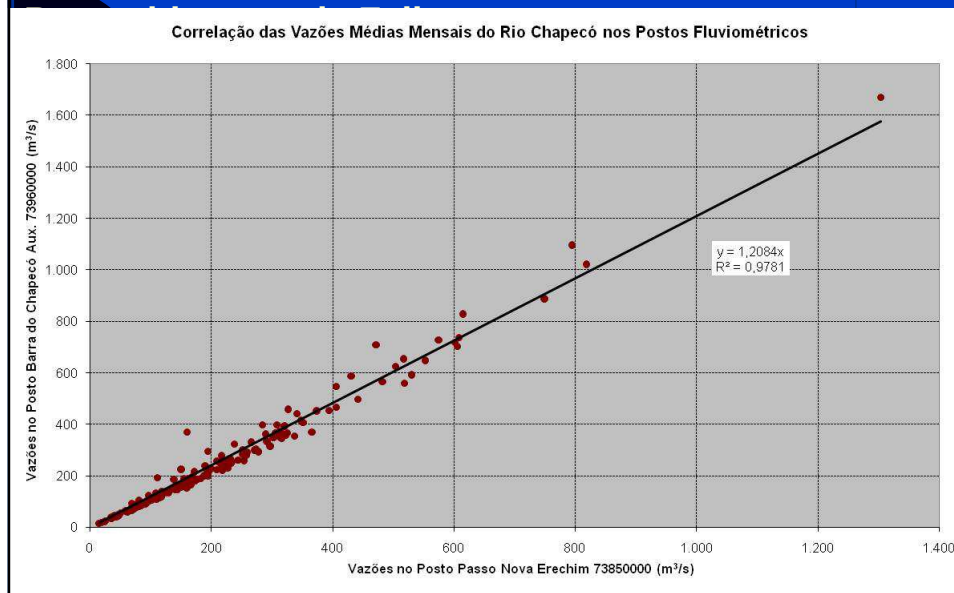
Determinação da Série de Vazões na UHE



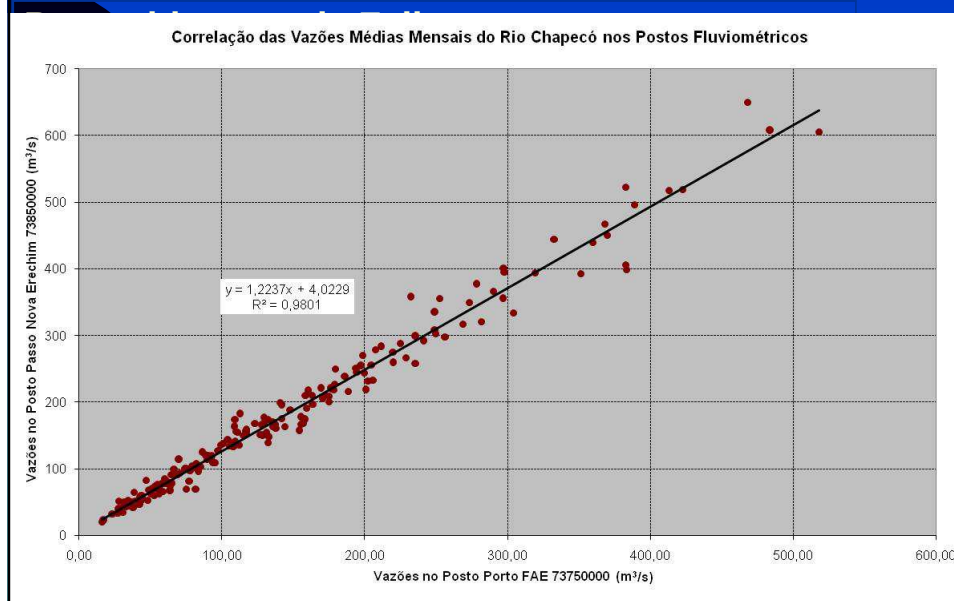
Determinação da Série de Vazões na UHE



Determinação da Série de Vazões na UHE

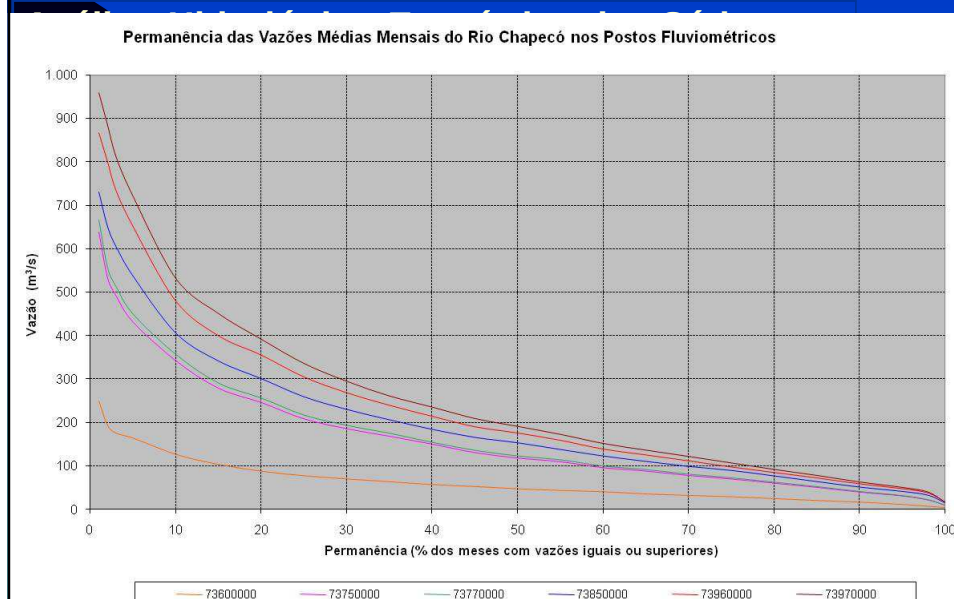


Determinação da Série de Vazões na UHE

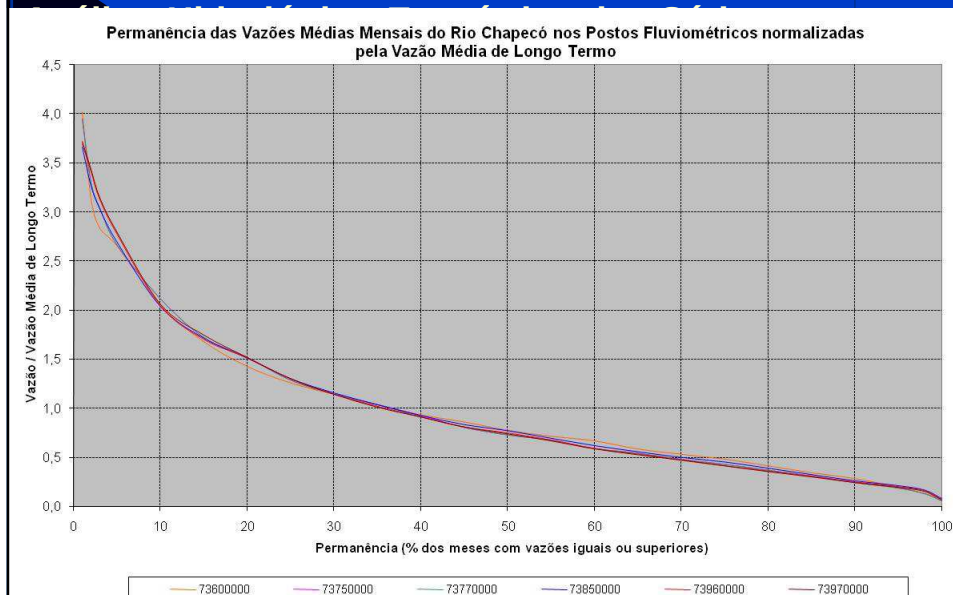


Parâmetros	Rio Chapecó nos Postos Fluviométricos					
Código ANA	73600000	73750000	73770000	73850000	73960000	73970000
Período	jan/1956 - dez/2005	jan/1956 - dez/2005	jan/1956 - dez/2005	jan/1956 - dez/2005	jan/1956 - dez/2005	jan/1956 - dez/2005
Extensão da Série (anos)	53	53	53	53	53	53
Área de Drenagem (km ²)	1.747	5.070	5.302	7.212	7.816	7.899
Precipitação (mm/ano)	1.988	1.957	1.954	1.930	1.922	1.910
vazão específica (l/s/km ²)	35,5	31,9	31,9	27,7	30,0	32,6
Coef. Escoamento	0,56	0,51	0,51	0,45	0,49	0,54
média (m ³ /s)	62,0	161,6	168,9	199,6	234,3	257,9
máximo (m ³ /s)	433,1	1215,4	1271,1	1303,8	1670,6	1851,5
mínimo (m ³ /s)	5,1	9,3	9,7	15,4	16,4	16,5
desvio-padrão (m ³ /s)	48,7	136,3	142,5	159,8	196,4	217,9
coef. de variação (%)	79	84	84	80	84	85
Permanência (%)	Vazões Médias Mensais Garantidas (m ³ /s)					
1	249,2	637,3	666,5	730,8	866,3	959,2
2	194,4	533,6	558,0	652,2	800,5	886,2
3	175,8	491,4	513,8	605,5	733,8	812,2
5	164,5	430,4	450,1	537,4	650,4	720,7
10	127,2	341,7	357,3	406,2	479,0	531,7
15	50		48,1	117,8	123,2	153,5
20	55		44,4	109,3	114,3	138,2
25	60		41,5	95,5	99,9	123,2
30	65		36,4	87,8	91,9	110,8
35	70		33,0	77,6	81,2	99,2
40	75		29,9	69,6	72,8	89,9
45	80		25,8	60,0	62,8	77,3
50	85		21,4	50,3	52,5	64,3
55	90		17,7	39,6	41,4	51,6
	95		12,3	30,5	31,9	41,7
	98		8,2	21,5	22,5	32,9
	100		5,1	9,3	9,7	15,4

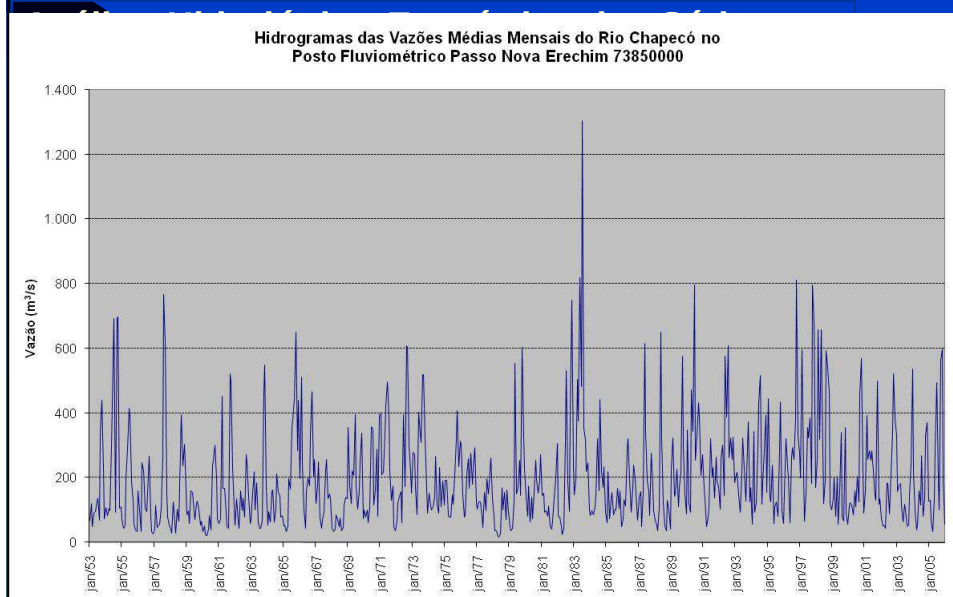
Determinação da Série de Vazões na UHE



Determinação da Série de Vazões na UHE

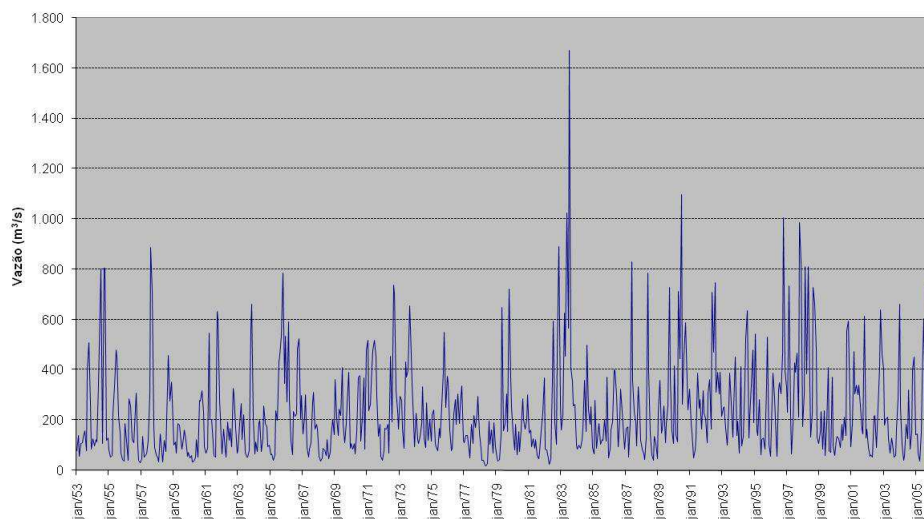


Determinação da Série de Vazões na UHE



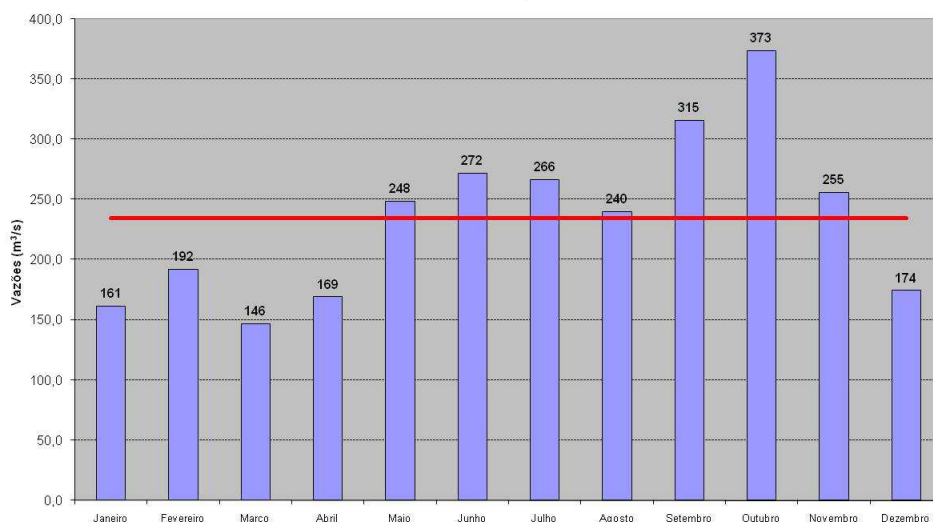
Determinação da Série de Vazões na UHE

Hidrogramas das Vazões Médias Mensais do Rio Chapecó no
Posto Fluviométrico Barra do Chapecó Aux. 73960000

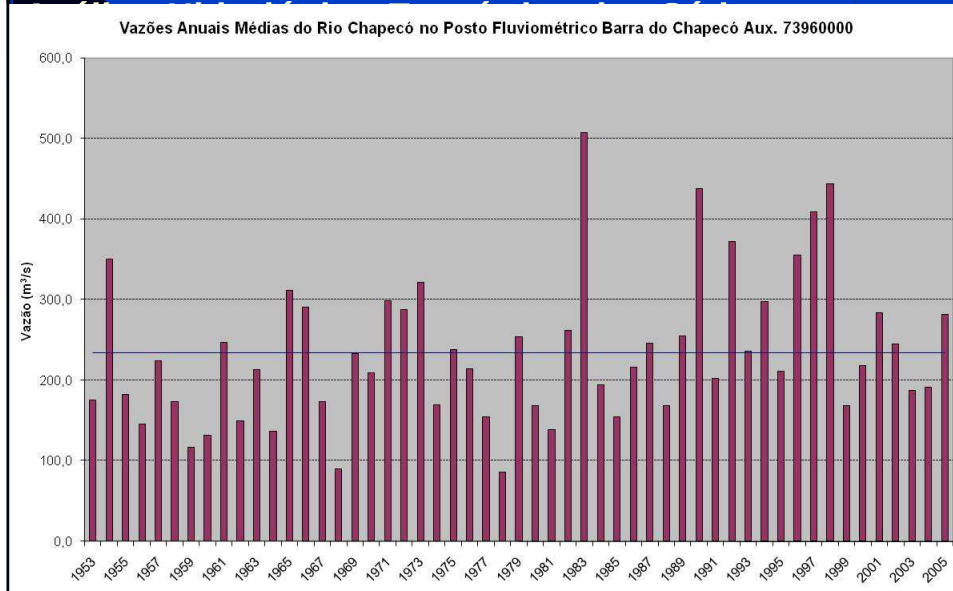


Determinação da Série de Vazões na UHE

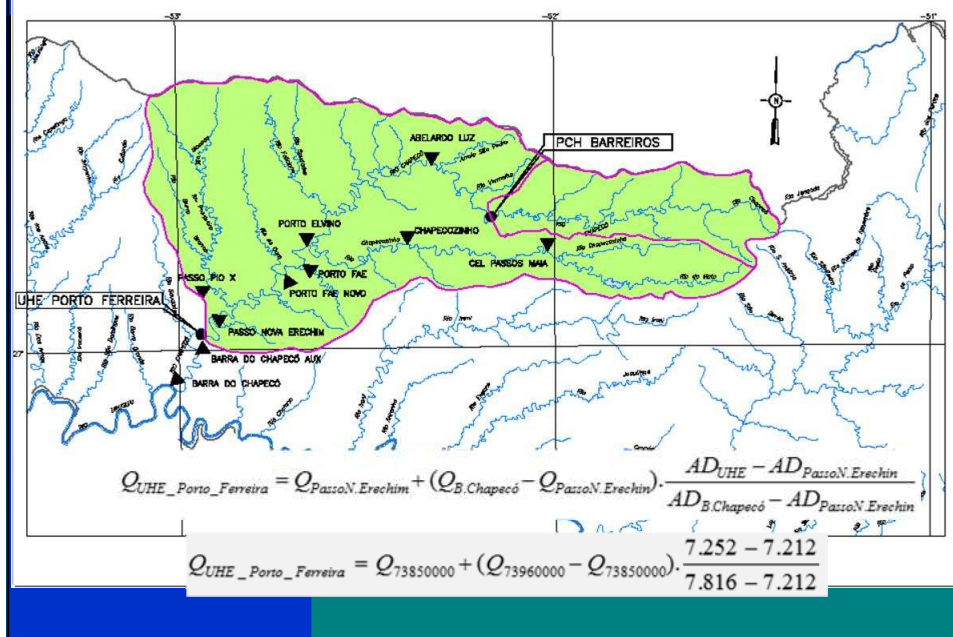
Distribuição Sazonal de Vazões Médias Mensais do Rio Chapecó no
Posto Fluviométrico Barra do Chapecó Aux. 73960000



Determinação da Série de Vazões na UHE



Determinação da Série de Vazões na UHE



Determinação da Série de Vazões na UHE

Análise

Parâmetros	Seções de Interesse						
Código ANA	73600000	73750000	73770000	73850000	UHE Porto Ferreira	73960000	73970000
Período	jan/1956 - dez/2005	jan/1956 - dez/2005	jan/1956 - dez/2005	jan/1956 - dez/2005	jan/1956 - dez/2005	jan/1956 - dez/2005	jan/1956 - dez/2005
Extensão da Série (anos)	53	53	53	53	53	53	53
Área de Drenagem (km ²)	1.747	5.070	5.302	7.212	7.252	7815,8	7899,4
Precipitação (mm/ano)	1.988	1.957	1.954	1.930	1.928	1.922	1.910
vazão específica (l/s/km ²)	35,5	31,9	31,9	27,7	27,8	30,0	32,6
Coef. Escoamento	0,56	0,51	0,51	0,45	0,46	0,49	0,54
média (m ³ /s)	62,0	161,6	168,9	199,6	201,8	234,3	257,9
máximo (m ³ /s)	433,1	1215,4	1271,1	1303,8	1327,8	1670,6	1851,5
mínimo (m ³ /s)	5,1	9,3	9,7	15,4	15,5	16,4	16,5
desvio-padrão (m ³ /s)	48,7	136,3	142,5	159,8	162,2	196,4	217,9
coef. de variação (%)	79	84	84	80	80	84	85
Permanência (%)							
5	164,5	430,4	450,1	537,4	545,4	650,4	720,7
10	127,2	341,7	357,3	406,2	412,9	479,0	531,7
15	104,1	278,3	291,0	341,9	346,9	398,9	450,5
20	88,5	245,5	256,7	301,2	304,3	354,6	391,5
25	78,1	207,9	217,4	259,5	262,2	304,2	335,7
30	70,8	185,3	193,8	230,4	233,2	267,9	294,6
40	57,9	149,8	154,6	184,6	186,5	213,7	235,2
50	48,1	117,8	123,2	153,5	155,2	175,3	190,7
60	41,5	95,5	99,9	123,2	124,2	138,2	151,4
70	33,0	77,6	81,2	99,2	99,9	111,2	121,5
75	29,9	69,6	72,8	89,9	90,2	97,0	106,5
80	25,8	60,0	62,8	77,3	78,0	84,3	91,7
90	17,7	39,6	41,4	51,6	52,1	58,2	62,7
95	12,3	30,5	31,9	41,7	42,2	46,9	50,2
98	8,2	21,5	22,5	32,9	33,3	37,5	39,7
100	5,1	9,3	9,7	15,4	15,5	16,4	16,5

Continua.....

- Disponibilidade de Dados
- Características Fisiográficas da Bacia e Sub-Bacias
- Determinação da Série de Vazões na UHE
- Estudos de Cheias
- Estudos Sedimentológicos