

Anexo B – Diagnóstico do meio físico

Solos

Critérios para classificação dos solos

Para a identificação das classes de solos foram considerados, como parâmetros de diferenciação, os critérios de horizontes diagnósticos, propriedades diagnósticas e fases de textura, relevo, pedregosidade, rochiosidade e de vegetação, de acordo com as normas preconizadas pelo Centro Nacional de Pesquisa de Solos da Embrapa (Embrapa, 1988), descritos sucintamente a seguir.

a) Horizontes Diagnósticos

a.1) Horizonte B latossólico (Bw)

Horizonte mineral subsuperficial, cujos constituintes evidenciam avançado estágio de intemperização, caracterizado pela quase total ausência de minerais primários facilmente intemperizáveis ou de minerais de argila do tipo 2:1, com intenso grau de dessilicificação e de lixiviação de bases e elevada concentração de sesquióxidos.

Este horizonte apresenta espessura superior a 50 cm, textura franco arenosa ou mais fina e baixos teores de silte, de forma que a relação silte/argila é inferior a 0,7, na maioria dos subhorizontes de B.

a.2) Horizonte B Textural (Bt)

Horizonte mineral subsuperficial onde houve incremento de argilas, decorrente de processos de eluviação, formação in situ, herança do material de origem, infiltração de argila ou argila mais silte com ou sem matéria orgânica, destruição de argila no horizonte A ou perda de argila no horizonte A por erosão diferenciada

O conteúdo de argila no horizonte B textural é sempre maior que o do horizonte A, e pode ou não ser maior que o do horizonte C. A relação textural B/A, calculada pela divisão do teor médio de argila total do horizonte B (exclusive B3), pelo teor de argila do horizonte A, é geralmente superior a 1,5, podendo ser inferior a 1,5 nos solos de textura muito fina, desde que constatada a presença de cerosidade.

a.3) Horizonte B incipiente (Bi)

Horizonte subsuperficial que sofreu alterações físicas e químicas em grau não muito avançado, ainda insuficiente para a diferenciação de cor ou estrutura em relação ao material originário.

Constitui horizonte de natureza variável, podendo desenvolver-se diretamente do produto de intemperismo da rocha, "in situ", ou sobre depósitos aluviais ou coluviais, guardando estreita relação com o material de origem.

a.4) Horizonte A chernozêmico

Horizonte mineral superficial, ligeiramente rico em matéria orgânica, de espessura mediana, de cores escuras e alta saturação com bases. Quando maior que 25 cm, deve apresentar % C > 1,8; e quando entre 18 e 25 cm, % C > 2,5.

a.5) Horizonte A proeminente

Horizonte superficial semelhante ao A chernozêmico, porém, apresentando baixa saturação de bases.

a.6) Horizonte A moderado

Horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico, espessura e/ou cor que não satisfaçam aquelas, requeridas para caracterizar um horizonte A proeminente ou húmico, além de não satisfazer, também, os requisitos para caracterizar um horizonte A turfosos e fraco.

a.7) Horizonte A fraco

Horizonte superficial que apresenta teores de carbono orgânico inferiores a 0,58%, cores muito claras, sem estrutura ou fracamente desenvolvida, com espessura menor que 20cm e baixa saturação de bases.

b) Propriedades Diagnósticas**b.1) Caráter latossólico**

Qualificação utilizada para indicar que a unidade taxonômica possui características intermediárias para o grande grupo dos Latossolos. Este caráter é de comum aplicação aos solos Podzólicos.

b.2) Eutrófico

Determinação utilizada para caracterizar solos com saturação de bases (valor V%) igual ou superior a 50%.

b.3) Distrófico

Determinação utilizada para caracterizar solos com saturação de bases (valor V%) inferior a 50%.

b.4) Álico

Determinação utilizada para caracterizar solos com saturação de alumínio superior a 50%.

b.5) Argila de atividade alta (Ta) e de atividade baixa (Tb)

A atividade da argila refere-se à capacidade de troca de cátions (valor T) da fração mineral, deduzida a contribuição da matéria orgânica. Atividade alta designa valores iguais ou superiores a 24 meq/100g de argila, e atividade baixa valores inferiores a esse, após correção referente ao carbono.

c) Fases Empregadas

Fases de textura:

c.1) Textura muito argilosa

Para teores de argila no solo igual ou maior que 60%.

c.2) Textura argilosa

Para teores de argila no solo entre 35 e 60%.

c.3) Textura média

Quando os solos apresentam teor de argila inferior a 35%, exceto texturas areia e areia franca.

c.4) Textura arenosa

Para solos que apresentam textura areia e areia franca.

c.5) Com cascalho

Para solos que apresentam de 8,00 a 15% de cascalho (20-2mm) na amostra seca ao ar.

c.6) Cascalhenta

Para solos que apresentam mais de 15% de cascalho na amostra seca ao ar.

c.7) Concrecionário

Para solos que apresentam mais de 15% de concreções ferruginosas na amostra seca ao ar.

d) Fases de Relevo

As unidades taxonômicas foram caracterizadas segundo o relevo em que ocorrem, tendo sido consideradas as seguintes classes.

- Plano: declividade de 0 a 3%.
- Suave ondulado: declividade entre 3 e 8%.
- Ondulado: declividade entre 8 e 20%.
- Forte ondulado: declividade entre 20% e 45%.
- Montanhoso: declividade entre 45% e 100%.
- Escarpado: declividade acima de 100%.

e) Fases de Pedregosidade e Rochosidade

Qualificam áreas que apresentam calhaus e matacões ou exposição do substrato rochoso na superfície dos solos, que interferem na utilização das terras.

Metodologia de avaliação da aptidão agrícola das terras

a) Critérios Básicos

O método de interpretação de levantamentos de solos, objetivo deste estudo, segue orientações contidas no Sistema de Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras (Ramalho Filho & Beek, 1995), os quais recomendam que a avaliação da aptidão agrícola das terras seja baseada em resultados de levantamentos sistemáticos, realizados com o suporte dos vários atributos ambientais, associados aos solos, como clima, vegetação, uso atual, geomorfologia e padrão de drenagem, dentre outros.

Para a obtenção da Aptidão Agrícola das Terras foram considerados: Três níveis de manejo, visando diagnosticar o comportamento das terras em diferentes níveis tecnológicos, indicados através das letras A, B e C, as quais podem aparecer na simbologia da classificação escritas de diferentes formas, segundo as classes de aptidão que apresentem as terras, em cada um dos níveis adotados. O nível de manejo A (primitivo) é baseado em práticas agrícolas que refletem um baixo nível técnico-cultural; no nível de manejo B (pouco desenvolvido), as práticas agrícolas refletem um nível tecnológico médio; e o nível de manejo C (desenvolvido) é caracterizado pela aplicação intensiva de capital e de resultados de pesquisas para manejo, melhoramento e conservação das condições das terras e das lavouras.

Seis grupos de aptidão 1, 2 e 3, que identificam as melhores classes de aptidão das terras indicadas para lavouras; e os grupos 4, 5 e 6 que identificam tipos de utilização, pastagem plantada, silvicultura e/ou pastagem natural e preservação da flora e da fauna respectivamente. Conforme demonstra o Quadro a seguir.

Quadro 1
Alternativas de utilização das terras de acordo com os grupos de aptidão agrícola

Grupo de aptidão agrícola	Aumento da intensidade de uso					
	Preservação da flora e da fauna	Silvicultura e/ou pastagem natural	Pastagem plantada	Lavouras		
				Aptidão restrita	Aptidão regular	Aptidão boa
1						
2						
3						
4						
5						
6						

Para atender às variações que se verificam dentro do grupo, adotou-se a categoria de subgrupos de Aptidão Agrícola, significando o resultado conjunto da avaliação da classe

de aptidão relacionada com o nível de manejo e indicando o tipo de utilização das terras. No exemplo 1(a)bC, o algarismo 1, indica a melhor classe de aptidão dos componentes do subgrupo, uma vez que as terras pertencem à classe de aptidão boa, no nível de manejo C (grupo 1), classe de aptidão regular, no nível de manejo B (grupo 2) e classe de aptidão restrita, no nível de manejo A (grupo 3).

As classes expressam a aptidão agrícola das terras para um determinado tipo de utilização, com um nível de manejo definido, dentro do subgrupo de aptidão, definidas com base no boletim da FAO (1976). As letras indicativas das classes de aptidão, de acordo com os níveis de manejo, podem aparecer nos subgrupos em maiúsculas, minúsculas ou minúsculas entre parênteses, com indicação de diferentes tipos de utilização, conforme pode ser observado no Quadro a seguir.

Quadro 2
Simbologia correspondente às classes de aptidão agrícola das terras

Classe de aptidão agrícola	Tipo de utilização					
	Lavoura			Pastagem plantada	Silvicultura	Pastagem natural
	Nível de manejo			Nível de manejo B	Nível de manejo B	Nível de manejo A
	A	B	C			
Boa	A	B	C	P	S	N
Regular	a	B	c	p	s	n
Restrita	(a)	(b)	(c)	(p)	(s)	(n)
Inapta	-	-	-	-	-	-

As terras consideradas inaptas para lavouras têm suas possibilidades analisadas para usos menos intensivos (pastagem plantada, silvicultura ou pastagem natural).

Para a análise das condições agrícolas das terras, toma-se hipoteticamente como referência um solo que não apresente problemas de fertilidade, deficiência de água e oxigênio, não seja suscetível à erosão e nem ofereça impedimentos à mecanização, os cinco fatores considerados para avaliar as condições agrícolas das terras.

Como normalmente as condições dos solos em análise fogem a um ou vários desses aspectos, estabeleceram-se cinco graus de limitação: Nulo (N), Ligeiro (L), Moderado (M), Forte (F) e Muito Forte (MF), além dos graus intermediários, N/L, L/M e M/F.

a.1) Avaliação das Classes de Aptidão Agrícola das Terras

A avaliação das classes, grupos e subgrupos de aptidão agrícola das terras é feita através do estudo comparativo entre os graus de limitação atribuídos às terras e os estipulados no Quadro-guia, elaborados para atender às regiões de clima tropical-úmido.

No referido Quadro-guia, constam os graus de limitação máximos que as terras podem apresentar, com relação aos cinco fatores, para pertencerem a cada uma das categorias de classificação da aptidão agrícola das terras.

Assim, a classe de aptidão agrícola das terras, de acordo com os diferentes níveis de manejo, é obtida em função do grau limitativo mais forte, referente a qualquer um dos fatores que influenciam a sua utilização agrícola.

Quadro 3
Quadro-guia de avaliação da aptidão agrícola das terras região de clima tropical-úmido

Aptidão agrícola			Graus de limitação das condições agrícolas das terras-níveis de manejo A, B e C															Tipo de Utilização indicado
Grupo	Sub grupo	Classe	Deficiência de Fertilidade			Deficiência de Água			Excesso de Água			Susceptibilidade à Erosão			Impedimentos à Mecanização			
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	1ABC	Boa	N/L	N/L1	N2	L/M	L/M	L/M	L	L1	N/L1	L/M	N/L1	N2	M	L	N	Lavouras
2	2abc	Regular	L/M	L1	L2	M	M	M	M	L/M1	L2	M	L/M1	N2/L2	M/F	M	L	
3	3(abc)	Restrita	M/F	M1	L2/M2	M/F	M/F	M/F	M/F	M1	L2/M2	F*	M1	L2	F	M/F	M	
4	4P	Boa		M1			M			F1			M/F1			M/F		Pastagem plantada
	4p	Regular		M1/F1			M/F			F1			F1			F		
	4(p)	Restrita		F1			F			F1			MF			F		
5	5S	Boa		M/F1			M			L1			F1			M/F		Silvicultura e/ou Pastagem natural
	5s	Regular		F1			M/F			L1			F1			F		
	5(s)	Restrita		MF			F			L/M1			MF			F		
	5N	Boa	M/F				M/F			M/F			F			MF		
	5n	Regular	F				F			F			F			MF		
	5(n)	Restrita	MF			MF			F			F			MF			
6	6	Sem aptidão agrícola		-			-			-			-			-		Preservação da flora e da fauna

Notas Os algarismos sublinhados correspondem aos níveis de viabilidade de melhoramento das condições agrícolas das terras.

* No caso de grau forte por susceptibilidade à erosão, o grau de limitação por deficiência de fertilidade não deve ser maior do que ligeiro a moderado para a classe restrita – 3(a).

A ausência de algarismos sublinhados acompanhando a letra representativa do grau de limitação indica não haver possibilidade de melhoramento naquele nível de manejo.

Graus de limitação:

N Nulo L Ligeiro M Moderado F Forte MF Muito Forte / Intermediário

Definição, descrição e mapeamento das classes de solos na aid

a) Solos com Horizonte B latossólico (Bw)

Compreendem solos minerais, profundos a muito profundos, bem drenados e com seqüência de horizontes A, B e C, homogêneos ao longo da seção de controle. Caracterizam-se por ausência virtual de minerais primários facilmente intemperizáveis, baixa capacidade de troca de cátions (CTC).

Possuem muitos macroporos, estrutura de aspecto maciço porosa com grânulos pequenos textura argilosa a muito argilosa e consistência friável, quando úmido, e plástico e pegajoso a muito plástico e muito pegajoso, quando molhado, com transições entre os horizontes e subhorizontes normalmente clara e gradual ou difusa.

a.1) Latossolo Vermelho Escuro

Esta classe de solos apresenta cores vermelho-escuras a muito escuras e teores altos de óxidos de ferro com predominância de sesquióxidos e caulinita na fração argila. Apresentam-se forte a moderadamente ácidos e com baixa saturação de bases – distróficos, indicando sua baixa fertilidade natural.

Ocorrem sob relevo plano e suave ondulado associados a Latossolo Vermelho Amarelo, apresentando ligeira suscetibilidade a erosão e aptidão agrícola restrita para lavouras no nível de manejo A, regular no nível de manejo B e boa no nível de manejo C, desde que sejam utilizadas práticas conservacionistas para controle da erosão.

a.2) Latossolo Vermelho Amarelo

Esta classe de Latossolo apresenta cores vermelho-amareladas com matizes mais amareladas que 2,5 YR e demais características comuns aos Latossolos Vermelho Escuros.

Apresenta, predominantemente, textura argilosa e média, horizonte A moderado e proeminente e ocorrem sob relevo plano e suave ondulado. São de baixa fertilidade natural, distróficos e de aptidão restrita no nível de manejo A, regular nível de manejo B e boa no nível de manejo C, desde que sejam utilizadas práticas conservacionistas para controle da erosão. Nos níveis de manejo B e C. A suscetibilidade à erosão é ligeira.

Os latossolos concrecionários apresentam maiores restrições a utilização agrícola, devido a deficiência de fertilidade e impedimentos a mecanização, sendo indicados com restrição para pastagem natural – 5(n).

b) Solos com Horizontes B Textural (Bt)

Os solos pertencentes a este grupo são solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B textural, argila de atividade baixa, predominantemente cauliníticas, e com seqüência de horizonte A, Bt, C.

b.1) Podzólico Vermelho-Amarelo

Apresentam baixa saturação com bases (distróficos), e uma unidade de mapeamento com caráter latossólico PVLd. Os PVd Ocorrem sob relevo suave ondulado e ondulado, textura média cascalhenta/argilosa, com suscetibilidade à erosão forte e aptidão agrícola, inapta para lavouras nos três níveis de manejo, devido a presença de pedregosidade e cascalhos, baixa fertilidade natural e suscetibilidade à erosão. São indicados com restrição para pastagem natural, como pode ser observado no quadro a seguir.

A unidade taxonômica PVLd (latossólico), ocorre sob relevo suave ondulado e apresenta , suscetibilidade à erosão moderada e aptidão agrícola regular para culturas nos níveis de manejo B e C e restrita no nível de manejo A – 2(a)bc.

c) Solos Pouco Desenvolvidos

Neste grupo incluem-se solos que apresentam pouco desenvolvimento pedogenético: Solos Aluviais.

c.1) Solos Aluviais

São solos formados a partir de deposições recentes de sedimentos fluviais, que apresentam apenas um horizonte A diferenciado, fraca a moderadamente desenvolvido, sobrejacente a camadas estratificadas de depósitos de diferentes idades, que não guardam relações pedogenéticas entre si.

São moderadamente a muito profundos, com textura variada de acordo com a natureza dos sedimentos depositados, tendo sido registrados Aluviais de textura arenosa e média. Apresentam baixa saturação por bases-distróficos.

Restringem-se às várzeas e terraços do Rio Tocantins e ocorrem associados a Latossolos Vermelho-Amarelos, sob condições de relevo plano.

Apresentam suscetibilidade a erosão nula a ligeira, de acordo com a textura, e aptidão agrícola restrita no nível de manejo A e regular nos níveis de manejo B e C-2(a)bc.

d) Solos Concrecionários

São solos que apresentam em sua morfologia mais de 50% de concreções ferruginosas. Podem ocorrer com horizonte B textural ou sem horizonte diagnóstico, sendo indiscriminados. São de ampla ocorrência na área do reservatório, associados a Latossolos concrecionários ou não e Podzólicos, só não estão presentes na unidade de mapeamento LVd1.

Estes solos apresentam excesso de concreções de tamanhos variados, chegando a calhaus em muitos casos, que aliados à baixa fertilidade natural e ocorrência sob relevo suave ondulado e ondulado, o que constitui-se em forte limitação ao uso agrícola, são indicados com restrição para pastagem natural – 5(n).

Recursos hídricos

Cálculo de vazão de projeto

a) Vazão de projeto do vertedouro

No estabelecimento da vazão para dimensionamento do vertedouro da UHE São Salvador há que ser considerado o amortecimento, das hidrógrafas de cheias afluentes, proporcionado pelos reservatórios de montante-no caso, Serra da Mesa, de grande capacidade regularizadora, e Cana Brava, praticamente sem condições de amortecer grandes cheias, por operar ao fio d'água e ter reservatório de modestas proporções relativamente ao volume das hidrógrafas de eventos excepcionais.

Assim, quando da definição do valor da vazão de projeto em Cana Brava, o critério então adotado por Furnas¹ consistiu em considerar a soma da hidrógrafa meteorologicamente crítica (VMP) efluente do reservatório de Serra da Mesa com o hidrograma da contribuição intermediária (Serra da Mesa/Cana Brava) referente ao mesmo evento crítico, supondo coincidentes os seus picos-de valores 14.760 m³/s e 3.042 m³/s, respectivamente-resultando num valor afluente a Cana Brava de 17.802 m³/s, praticamente idêntico ao defluente, face ao desprezível amortecimento daquele reservatório.

Considerando que o reservatório de São Salvador também tem capacidade desprezível de amortecer cheias significativas e que a bacia incremental Cana Brava/São Salvador representaria apenas cerca de 8,4 % da área de drenagem de Cana Brava, decidiu-se inicialmente dimensionar o vertedouro de São Salvador (inclusive sua bacia de dissipação) para uma vazão correspondente à VMP afluente a Cana Brava corrigida desse fator, isto é: 17.802 m³/s x 1,084 \cong 19.300 m³/s. Este foi o valor adotado para os estudos iniciais de arranjo vinculados às análises de eixos alternativos e, também, para os estudos de otimização no eixo selecionado.

Posteriormente, revisão do levantamento da área de drenagem correspondente ao eixo final selecionado, realizada por Furnas, indicou que, de fato, o acréscimo de área de drenagem entre a UHE São Salvador e Cana Brava é de apenas 6,1 %. Caso esse novo fator fosse aplicado e se utilizasse o mesmo critério acima, em tese, o valor da vazão de projeto do vertedouro passaria para 18.890 m³/s (= 1,061 x 17.802 m³/s). Em termos práticos, isso não se justificaria, pois as dimensões básicas da estrutura seriam rigorosamente as mesmas.

Além disso, a essa altura, já concluídos os estudos de VMP para São Salvador, apresentados no item anterior, verificou-se que o valor de pico obtido para essa hidrógrafa

¹ AHE Cana-brava-Relatório Final de Projeto Básico-Furnas-novembro/1994

crítica afluente (19.919 m³/s) representaria uma sobrelevação do nível do reservatório de São Salvador de apenas 0,30 m, resultando no nível máximo maximorum à elevação 287,30 m.

Por esses motivos e considerando a adequada borda livre prevista no projeto para o coroamento da barragem e obras de concreto do empreendimento, julgou-se correto e seguro manter-se a vazão de projeto de 19.300 m³/s (com N.A. 287,00 m) assim como a geometria e as dimensões básicas do vertedouro anteriormente definidas.

Vale acrescentar que esse valor e critério são compatíveis com os adotados nos aproveitamentos imediatamente a montante (Cana Brava) e jusante (Peixe).

b) Vazão de projeto para desvio do rio

Para a definição das cotas de coroamento das ensecadeiras de 1ª e 2ª fases e de interrupção temporária da concretagem do perfil vertente (blocos rebaixados), foi adotado o critério de considerar-se o valor da vazão utilizada no projeto de desvio da UHE Cana Brava, de 6.000 m³/s, corrigido por um fator representativo da contribuição incremental até São Salvador, o que resultou na vazão de 6.480 m³/s.

Este valor, assim como o de Cana Brava, leva em conta o amortecimento exercido pelo reservatório de Serra da Mesa, sobre as afluições naturais a montante deste último, à custa de reduzida depleção e/ou sobrelevação em relação ao seu nível normal, o que faz com que, ao valor adotado em São Salvador, possa ser atribuído um tempo de recorrência da ordem de 50 anos. Na verdade, se utilizado adicionalmente o espaço equivalente a 2/3 das bordas livres adotadas nas ensecadeiras em São Salvador, em ambas as fases de desvio, à vazão de desvio correspondente, de cerca de 7.500 m³/s, poderia ser associado um tempo de recorrência da ordem de 100 anos.

Na verdade, considerando que o reservatório de Serra da Mesa, de regularização plurianual e de lento enchimento, até hoje não atingiu seu nível máximo normal e encontra-se, no momento, cerca de 18 metros abaixo desse nível-portanto, com um volume útil disponível da ordem de 25.000 hm³ e que a implantação da UHE São Salvador está prevista para curto prazo, pode-se concluir que as possibilidades concretas de ocorrência do valor de vazão máxima de desvio ora adotado são bastante remotas.

c) Vazões de cheias para remanso

Visando subsidiar os estudos de remanso do reservatório e fornecer elementos para a elaboração de perfis de linha d'água correspondentes a cheias com tempos de recorrências de até 100 anos (10, 25, 50 e 100 anos), foram realizados estudos estatísticos, a seguir descritos de forma sumária.

Esses estudos consideraram as cheias naturais, sem amortecimento pelos reservatórios de montante, do posto fluviométrico de Porto Nacional, com série hidrológica disponível no período 1949-1998, para a obtenção indireta dos valores desejados no local da UHE

São Salvador, uma vez que o posto mais próximo (São Salvador) dispõe apenas de 15 anos de observação e apresenta falha na cheia de 1980, a mais significativa já ocorrida na bacia.

A metodologia utilizada considerou os valores das cheias máximas anuais (ano hidrológico) em Porto Nacional, aos quais foram ajustadas as distribuições de Gumbel e Exponencial de Dois Parâmetros, tendo sido adotada esta última por apresentar melhor aderência aos pontos observados e resultar em valores ligeiramente mais conservadores. O Quadro a seguir apresenta os resultados do ajuste estatístico para o posto Porto Nacional.

Quadro 4
Porto nacional – Ajuste estatístico de cheias

ANO	Qmáx	Vazão Decrescente	Nº de Ordem	TR	TR do Ajuste	AJUSTE Exponencial 2 parâmetros	AJUSTE Gumbel
1949	5087,1	25250,00	1	49,00	10	17.424,48	17.437,67
1950	5213,9	20570,00	2	24,50	25	22.002,54	21.132,79
1951	8147,6	19071,00	3	16,33	50	25.465,71	23.874,04
1952	4984,3	17639,00	4	12,25	100	28.928,89	26.595,05
1953	6210,9	17410,00	5	9,80			
1954	8078,2	17221,00	6	8,17			
1955	7857,9	16996,00	7	7,00			
1956	12161,0	16473,00	8	6,13			
1957	11578,0	16418,00	9	5,44			
1958	14522,0	16123,00	10	4,90			
1959	10202,0	15921,00	11	4,45			
1960	7830,5	15001,00	12	4,08			
1961	7967,8	14646,00	13	3,77			
1962	7264,8	14522,00	14	3,50			
1963	16418,0	13210,00	15	3,27			
1964	7251,6	12756,00	16	3,06			
1965	13210,0	12607,00	17	2,88			
1966	6742,3	12161,00	18	2,72			
1967	15921,0	12096,00	19	2,58			
1968	9511,2	11594,00	20	2,45			
1969	14646,0	11578,00	21	2,33			
1970	3142,2	11418,00	22	2,23			
1971	7899,0	11243,00	23	2,13			
1972	12096,0	10416,00	24	2,04			
1973	12756,0	10202,00	25	1,96			
1974	6639,7	9704,42	26	1,88			
1975	5424,0	9511,17	27	1,81			
1976	17410,0	9071,28	28	1,75			
1977	16473,0	8998,79	29	1,69			
1978	16996,0	8147,60	30	1,63			
1979	25250,0	8078,24	31	1,58			
1980	11594,0	7967,75	32	1,53			
1981	19071,0	7899,01	33	1,48			
1982	17221,0	7857,89	34	1,44			

Exponencial de 2 parâmetros:

$$Q = \beta_0 - \beta_1 \times \ln\left(\frac{1}{TR}\right)$$

Gumbel:

$$Q = \mu - \alpha \times \ln\left(\frac{TR-1}{TR}\right)$$

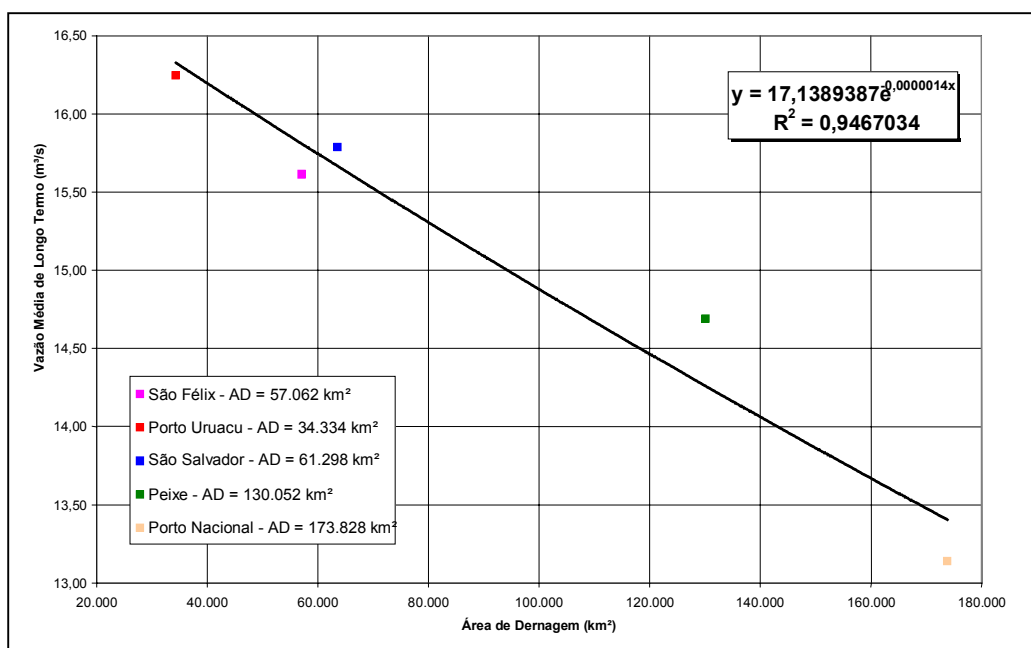
Tot. Anos:	49
Máximo:	25250
Mínimo:	2641,82
Media:	10916,37
Variância:	24963038,50
Desv. Padrão:	4996,30
β ₀ :	5920,06
β ₁ :	4996,30
α :	3897,12
μ :	8667,73

Quadro 4
Porto nacional – Ajuste estatístico de cheias

ANO	Qmáx	Vazão Decrescente	Nº de Ordem	TR	TR do Ajuste	AJUSTE Exponencial 2 parâmetros	AJUSTE Gumbel
1983	6373,5	7830,52	35	1,40			
1984	15001,0	7264,84	36	1,36			
1985	16123,0	7251,58	37	1,32			
1986	9704,4	6742,31	38	1,29			
1987	11243,0	6639,72	39	1,26			
1988	9071,3	6373,50	40	1,23			
1989	20570,0	6210,92	41	1,20			
1990	8998,8	5613,68	42	1,17			
1991	17639,0	5424,03	43	1,14			
1992	11418,0	5213,86	44	1,11			
1993	10416,0	5087,10	45	1,09			
1994	5613,7	4984,34	46	1,07			
1996	12607,0	4703,40	47	1,04			
1997	4703,4	3142,17	48	1,02			
1998	2641,8	2641,82	49	1,00			

A transposição dos valores assim obtidos, para cada de recorrência desejado, ao local da UHE São Salvador foi realizada através do emprego de curva de regionalização de descargas específicas médias de longo termo, mostrada na Figura a seguir, construída/ajustada com base nos dados dos postos São Félix, Porto Uruacu, São Salvador, Peixe e Porto Nacional, e da aplicação de fator de correção (relação entre as médias de longo termo no local da UHE São Salvador e em Porto Nacional, obtidas da curva de regionalização) e do coeficiente de Fuller para obtenção dos valores de pico. O Quadro a seguir apresenta os resultados obtidos.

Figura 1
Curva regional de vazões específicas



Quadro 5
Fator de correção

Posto	Área de drenagem (km ²)	Q _{mlt} esp. (l/s/km ²) Real	Q _{mlt} esp. (l/s/km ²) Estimada	Q _{MLT} (m ³ /s) Real	Q _{MLT} (m ³ /s) Estimada	Fator de Correção
São Félix	57.062	15,61	15,81	890,97	902,18	
Porto Uruacu	34.334	16,25	16,33	557,80	560,56	
São Salvador	63.522	15,79	15,67	1.002,87	995,18	
Peixe	130.052	14,69	14,26	1.910,46	1.854,57	
Porto Nacional	173.828	13,14	13,40	2.284,03	2.330,05	
São Salvador	61.298	15,63	15,72	958,00	963,36	0,96803