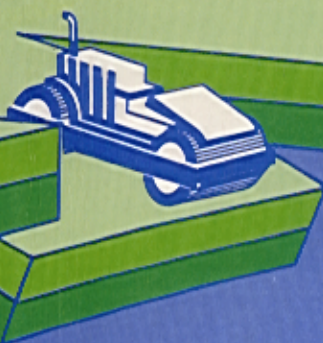




Panorama Internacional Envolvendo o CCR -
Relato Geral



II SEMINÁRIO NACIONAL DE CONCRETO COMPACTADO COM ROLO

ANAIIS
1996

II Seminário Nacional de Concreto Compactado com Rolo

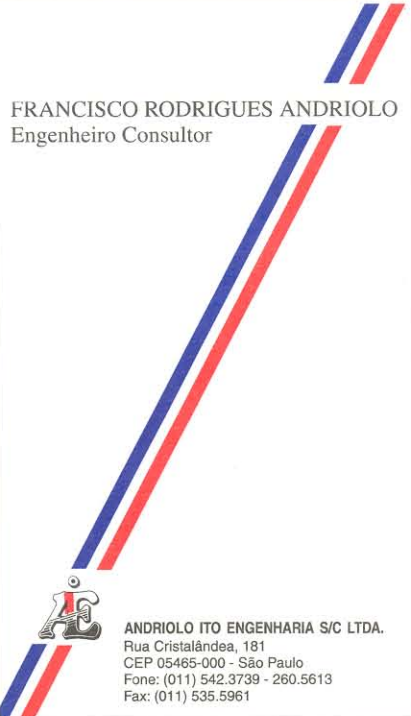
TEMA IV

PANORAMA INTERNACIONAL ENVOLVENDO O CCR

Curitiba - Pr.- Março/ 96

COPEL- IBRACON- CBGB- ABENC

RELATO GERAL



FRANCISCO RODRIGUES ANDRIOLO
Engenheiro Consultor



ANDRIOLO ITO ENGENHARIA S/C LTDA.
Rua Cristalândia, 181
CEP 05465-000 - São Paulo
Fone: (011) 542.3739 - 260.5613
Fax: (011) 535.5961

ÍNDICE

1- APRESENTAÇÃO

2- GENERALIDADES

- 2.1- Objetivo do Relator
- 2.2- Abrangência do Tema

3- TRABALHOS APRESENTADOS

- 3.1- "Simpósio Internacional da Espanha sobre Barragens de Concreto Compactado com Rolo"- COPEL- Rauén, J. ; Blinder, S.; Cury, A.S.; Steffen, R.D.
- 3.2- "COPEL e o CCR" - Donadon, J.M.
- 3.3- "Barragens Brasileiras de Concreto Compactado com Rolo : Passado, Presente e Futuro"-THEMAG- Kuperman, S.C.

4- PANORAMA INTERNACIONAL

- 4.1- Desenvolvimento
- 4.2- Estatística Geral
 - 4.2.1- Quantidade de Obras
 - 4.2.2- Máximos Volumes
 - 4.2.3- Volume Total Acumulado
 - 4.2.4- Alturas Máximas
 - 4.2.5- Construção por Países
 - 4.2.6- Pontos Relevantes
- 4.3- Projeto
 - 4.3.1- Generalidades
 - 4.3.2- Requisitos Básicos
 - 4.3.3- Barragens com mais de 100m de altura
 - 4.3.4- Barragens Arco- Gravidade
- 4.4- Dosagem e Propriedades
 - 4.4.1- Dosagem
 - 4.4.2- Propriedades- Juntas, Permeabilidade
- 4.5- Paramentos e Percolação
 - 4.5.1- Montante
 - 4.5.2- Jusante
- 4.6- Tratamento de Juntas de Construção
- 4.7- Altura de Camadas
- 4.8- Juntas de Contração- estudos térmicos
 - 4.8.1- Sem Injeção
 - 4.8.2- injetáveis
- 4.9- Produção CCR
 - 4.9.1- Proporcionamento e Mistura
 - 4.9.2- Transporte
 - 4.9.3- Colocação e Espalhamento
 - 4.9.4- Compactação
- 4.10- Planejamento
- 4.11- Controle de Qualidade e Auscultação
- 4.12- Custos

5- E O BRASIL ?

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1- APRESENTAÇÃO

Caros amigos presentes, minhas cordiais saudações. Caros colegas do exterior, esperamos que tenham uma boa estadia, e desfrutem da hospitalidade brasileira.

Agradeço o convite da Comissão Organizadora, em particular da COPEL, para Relatar o Tema IV, o que procurarei fazer com máxima honra, e intenção de incentivo.

2- GENERALIDADES

2.1- Objetivo do Relator

Como já tive a oportunidade de dizer em outros Encontros Técnicos, o Relator de um Tema desses encontros deve procurar informar o "Estado da Arte" do assunto abordado. Se agrega a isso a conveniência, ou oportunidade, de se pronunciar com criticidade sobre a contemporaneidade do assunto no âmbito da sociedade, os reflexos, a sua importância relativa.

Deve procurar nortear, eventuais, novos rumos disponíveis.

Deve procurar polarizar incentivo, otimismo e diretrizes aos mais jovens.

Deve procurar estabelecer a discussão, a crítica, a reciclagem, o desafio, a provocação, para se alcançar o "Progresso" no sentido mais amplo.

Deve-se, porém, fazer entender que as provocações não sejam absorvidas como críticas pessoais ou à Profissionais, Entidades ou Empresas.

2.2- Abrangência do Tema

O convite feito pela Comissão Organizadora para o Relato do "Panorama Internacional Envolvendo o CCR" coloca um adicional de responsabilidade sobre nossa fala, visto que requer visão mais ampla, coleta de informações suplementares que possam estar além de nossa capacidade ou dedicação. Entretanto, os esforços, foram e, serão feitos na direção de citar as tendências, novidades das recentes aplicações do CCR, bem como as advertências sobre os insucessos.

3- TRABALHOS APRESENTADOS

Dos trabalhos recebidos pela Comissão Organizadora, três foram designados para o Tema IV, e que são comentados a seguir.

3.1- "Simpósio Internacional da Espanha sobre Barragens de Concreto Compactado com Rolo"- COPEL- Rauen, J. ; Blinder, S.; Cury, A.S.; Steffen, R.D.

O Trabalho mostra um panorama geral do que se apresentou no "International Symposium on Roller Compacted Concrete Dams- Santander- Spain- October-1995", com dados estatísticos dos trabalhos apresentados sobre sua origem e a participação de cada país representado.

Apresenta informações sobre as visitas técnicas realizadas às obras de CCR, na Espanha, bem como faz comentários sobre as tendências das práticas estabelecidas pelos espanhóis.

Algumas dessas tendências serão debatidas no transcorrer do relato, bem como no plenário de apresentações.

3.2- "COPEL e o CCR" - Donadon, J.M.

O Trabalho faz um exercício sobre a execução de algumas obras brasileiras, se adotado a metodologia do CCR.

3.3- "Barragens Brasileiras de Concreto Compactado com Rolo : Passado, Presente e Futuro"-THEMAG- Kuperman, S.C.

O trabalho é a versão, em português, do Relato apresentado pelo autor no "International Symposium on Roller Compacted Concrete Dams- Santander- Spain- October-1995".

Faz um resumo histórico do desenvolvimento da Tecnologia do Concreto no Brasil.

4- PANORAMA INTERNACIONAL

4.1- Desenvolvimento

- 1958/1960 - Alpe Gera -Itália h=178m
- 1965 - Manikowagan I, Canada
- 1970 - Congresso Asilomar, California
- 1974 - Ministério de Obras, Japão
- 1975 a 1980 - Tarbela, Okawa, Tamar, Bellefonte, Moose Creek, Milton Brook, Shimajigawa

- 1980 a 1985 - Willow Creek e outras 8 barragens
- 1985 a 1990- Tamagawa e outras 50 barragens
- 1990 - Mais de 100 barragens

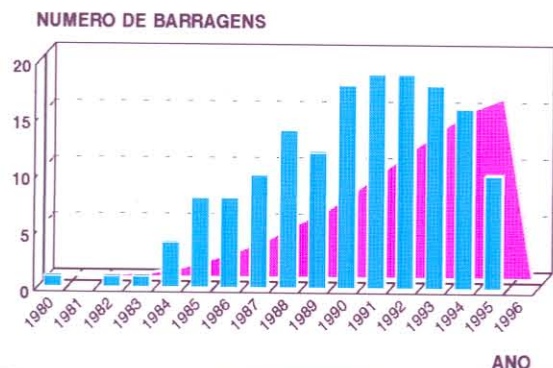
4.2- Estatística Geral

Há atualmente mais de 160 barragens construídas com a técnica do CCR (RCC, RCD), cuja estatística pode ser subdividida como descrevem os itens subsequentes.

4.2.1- Quantidade de Obras

BARRAGENS CCR, BCC, RCD, RCC,...

QUANTIDADE DE BARRAGENS

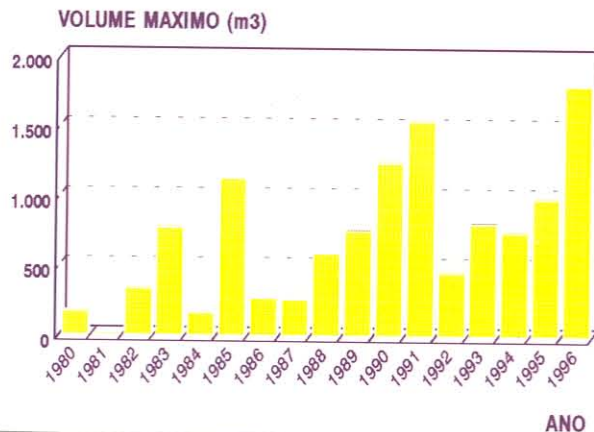


4.2.2- Máximos Volumes

#	DAM	COUNTRY	HEIGHT (m)	VOLUME (m³) * 1000		PURPOSE	YEAR COMPLETED
				TOTAL	RCC		
1	LONGTAN	CHINA	192	7,600	4,000		UNDER DESIGN
2	RIEL - I	COLOMBIA	190	2,800	1,900	F-H	2000
3	MIYAGASE	JAPAN	185	2,991	1,537	F-H-H	98
4	POUCE II	COLOMBIA	112	1,490	1,300	H	98
5	GUANYINGE	CHINA	82	1,970	1,200	F-H-H	96
6	UPPER STILLWATER	U.S.A.	90	1,281	1,125	W-H	87
7	JINGDOYA	CHINA	125	1,520	1,058	H-F-H	99
8	RALE	SPAIN	90	1,015	930	H-W	97
9	CANAS	BRAZIL	85	1,438	972	H	99
10	GASSAN	JAPAN	122	1,130	884	H-F-H-W	2001
11	CAPRIDA	ANGOLA	110	7,957	800	H	97
12	TAMAGAWA	JAPAN	100	1,150	772	H-F-H-W	90
13	YADUNGKOU	CHINA	82	1,514	745	H-F-H-H-W	98
14	PANGUE	CHILE	113	780	740	H	96
15	JORDAO	BRAZIL	83	780	658	H	96
16	ACULOUZ	MOROCCO	75	830	688	F-H-H	91
17	URUGUAI	ARGENTINE	77	826	590	H	89
18	YANTAN	CHINA	111	626	570	H-F	93
19	SATSUNAGAWA	JAPAN	114	760	535	H-F-H-W	96
20	LA CHUDOSA	SPAIN	86	565	525	I	96
21	RYURON	JAPAN	108	826	521	F-H-H	97
22	SHIRAKAWA	JAPAN	96	490	490	F-H	98
23	DAGUANGGA	CHINA	57	827	485	H-H-W	95
24	BOAZHUSI	CHINA	132	2,300	450	H	96
25	SHIBANGSHI	CHINA	84	515	443	H	96

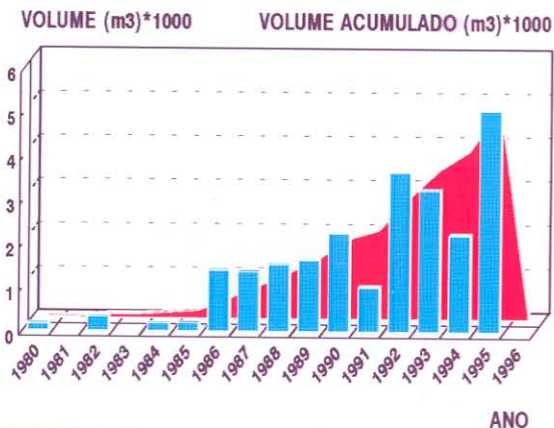
BARRAGENS CCR, BCC, RCD, RCC,...

VOLUMES MAXIMOS



4.2.3- Volume Total Acumulado

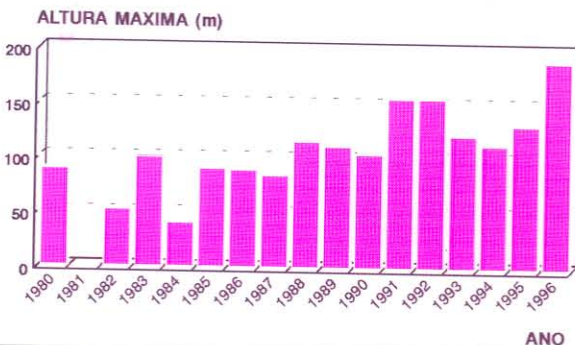
VOLUMES EXECUTADOS



4.2.4- Alturas Máximas

BARRAGENS CCR, BCC, RCD, RCC, ...

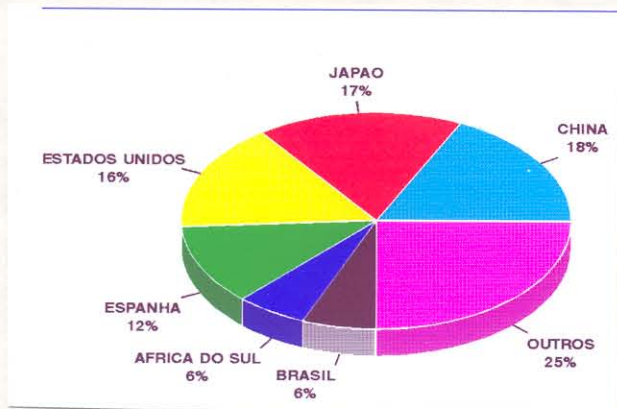
ALTURAS ATINGIDAS



THE 25 WORLD'S HIGHEST RCC DAMS						
#	DAM	COUNTRY	HEIGHT (m)	VOLUME (m ³) * 1000		YEAR COMPLETED
				TOTAL	RCC	
1	LONGTAN	CHINA	192+24	7,800	4,000	F-H-H
2	MIEL - I	COLOMBIA	194	2,000	1,900	F-H
3	MYAGASE	JAPAN	155	2,000	1,537	F-H-H
4	URAYAMA	JAPAN	150	1,850	40	F-H-H
5	BOZHOU	CHINA	132	2,300	350	H
6	SHAPAI	CHINA	131	388	288	H
7	JIANGYA	CHINA	125	1,550	1,052	H-F-H
8	GASSAN	JAPAN	122	1,130	884	H-F-H
9	SANJICAWA	JAPAN	115	718	373	H-F-H
10	SATSUNAGAWA	JAPAN	114	780	535	H-F-H
11	PUDING	CHINA	113	738	738	H
12	POUCE II	COLOMBIA	112	1,480	1,300	H
13	TOHURATO	JAPAN	111	650	499	F-H-H
14	YANTAN	CHINA	111	625	570	H-F
15	CAPANDA	ANGOLA	118	1,064	809	H
16	SABIGAWA	JAPAN	104	598	258	H
17	KODAMA	JAPAN	103	554	358	F-H
18	SHIKOU	CHINA	101	1,770	388	H-F-H
19	RYUKON	JAPAN	100	535	321	F-H-H
20	TRIGONIL	MEXICO	100	498	362	I
21	TAMAGAWA	JAPAN	100	1,150	772	H-F-H
22	RIALB	SPAIN	88	1,016	988	I-H
23	CHIAL	JAPAN	88	828	335	F-H-H
24	PLATINOVRYSS	GREECE	85	448	428	H
25	JORDAO	BRAZIL	93	750	658	H

F= FLOOD / RIVER CONTROL; H= HYDROPOWER; I= IRRIGATION; W= WATER SUPPLY;
N= NAVIGATION; R= RECREATION; P= POLLUTION CONTROL

4.2.5- Construção por Países



4.2.6- Pontos Relevantes

- VOLUME** - 1.537.000m³ - MYAGASE
- ALTURA** - 156 m - MYAGASE e URAYAMA
- ARCO GRAVIDADE** - KNELLPORT (África do Sul)
- ARCO** - PUDING, SHAPAI (China)
- PROJETOS:**
 - ⇒ LONGTAN - CHINA - ALTURA 192 + 24,5m
 - ⇒ MIEL - COLOMBIA - 180/190m

4.3- Projeto

O projeto das Barragens de Concreto (CCR e CVC) é avaliado em termos de :

- ESTABILIDADE:**
GEOMETRIA,
DRENAGEM
- TENSÕES:**
GEOMETRIA,
CRITÉRIOS e NORMAS ADOTADAS
- ASPECTO TÉRMICO:**
ALTURA DAS CAMADAS,
VELOCIDADE DE CONSTRUÇÃO,
JUNTAS DE CONTRAÇÃO
DIMENSÃO DOS BLOCOS
TEMPERATURA DE LANÇAMENTO

4.3.1- Generalidades

- Concreto Adensado com Rolo Vibratório Rollcrete
RCC; CCR; RCD; BCR, etc....
- Representa a técnica onde um concreto, sem trabalhabilidade é:
 - » transportado,
 - » colocado e
 - » compactado,
 por meio de equipamentos de construção de maciços de terra e rocha

É uma técnica que permite um lançamento contínuo do Concreto, possibilitando conomizar tempo e custos, na construção de Barragens dos tipos Gravidade e Arco, bem como de Pavimentos.

Não é uma técnica de Projeto. É um Método de Construção.

4.3.2- Requisitos Básicos

As Barragens de CCR são projetadas de mesma maneira que as Barragens em Concreto Convencional (CCV):

- Para a Estabilidade contra o Deslizamento e contra o Tombamento
 - A Resistência à Compressão não é, sempre, um elemento fundamental;
- Os Parâmetros fundamentais são:
 - Coesão e Atrito;
 - Resistência à Tração;
 - Capacidade de Alongamento;
 - Permeabilidade e Controle de Drenagem;
 - Fatores de Segurança e Condições de Sismicidade

4.3.3- Barragens com mais de 100m de altura

São Projetadas de mesma maneira que as de CCV.

- Escolha do Tipo e Local da Barragem;

- Critério de Projeto;
- Estabilidade:
 - Fundação, Carregamentos, Fatores de Segurança, Drenagem, Análise de Estabilidade e Tensões, Considerações Térmicas e Fissuração, Dimensões dos Blocos;
 - Propriedades Requeridas;
- Elementos de Impermeabilização e Drenagem
- Elementos Auxiliares
 - Juntas entre camadas e Tratamentos Requeridos, Estanqueidade, Dosagem, Propriedades, Controle de Qualidade, Auscultação
- Condicionantes Práticas
 - Velocidade de Construção, Facilidade, Disposição das Estruturas, Recorrência, Cronologia, Histograma de Mão de Obra

4.3.4- Barragens Arco- Gravidade

São Projetadas de mesma maneira que as de CCV.

- Critério de Projeto;
- Estabilidade:
 - Fundação, Carregamentos, Fatores de Segurança, Drenagem, Análise de Estabilidade e Tensões, Considerações Térmicas e Fissuração
 - Dimensões dos Blocos;
 - Propriedades Requeridas;
- Elementos de Impermeabilização e Drenagem
- Elementos Auxiliares
 - Juntas entre camadas e Tratamentos Requeridos, Estanqueidade, Dosagem, Propriedades, Controle de Qualidade, Auscultação
- Condicionantes Práticas
 - Velocidade de Construção, Facilidade, Disposição das Estruturas, Recorrência
 - Sistema de Injeção das Juntas de Contração

4.4- Dosagem e Propriedades

Evidencia-se a importância dos finos na composição granulométrica, e a conveniência do uso de aditivos para concretos com alto teor de Material Pozolânico.

Salienta-se, também, a conveniência de se executar aterro experimental.

4.4.1- Dosagem

- CONCEITO BÁSICO - MÁXIMA MASSA ESPECÍFICA
- TENDÊNCIAS (FORAM !!!!):
 - Corps of Engineers - Baixo teor de aglomerante
 - Japão (RCD) - Mais Argamassado
 - Alta Pasta - Alto teor de Material Pozolânico
- MÉTODO MAIS INDICADO:
 - Otimizar a graduação dos agregados para obter o menor índice de vazios;
 - Definir a relação Pasta/Argamassa para atender as Propriedades;
 - Definir teor de Material Pozolânico para as propriedades, com base nas disponibilidades próximas à obra;
 - Definir teores de água e aglomerante para os requisitos estabelecidos;
- TAMANHO MÁXIMO DO AGREGADO:
 - Evitar a segregação;
 - Compatibilidade com os equipamentos;
 - Compatibilidade com a altura das camadas;
 - Usual - entre 22mm e 152 mm
 - Tendência - entre 50 mm e 76 mm
- FINOS NÃO COESIVOS
 - Ao redor de 15% inferior a 0,15mm
 - Ao redor de 8-10% inferior a 0,075mm
 - Possibilidade de otimização e simplificação no sistema de beneficiamento de agregados
- TEOR DE MATERIAL POZOLÂNICO
 - Usual - entre 0% e 80%
 - Avaliar a conveniência e necessidade de uso de finos e materiais pozolânicos

4.4.2- Propriedades

MASSA ESPECÍFICA - DENSIDADE
RESISTÊNCIAS MECÂNICAS

- COMPRESSÃO AXIAL
- TRAÇÃO POR COMPRESSÃO DIAMETRAL
- COMPRESSÃO TRIAXIAL (avaliação do comportamento da junta de construção)

MÓDULO DE ELASTICIDADE

FLUÊNCIA

TRAÇÃO DIRETA

- TENSÃO
- CAPACIDADE DE ALONGAMENTO

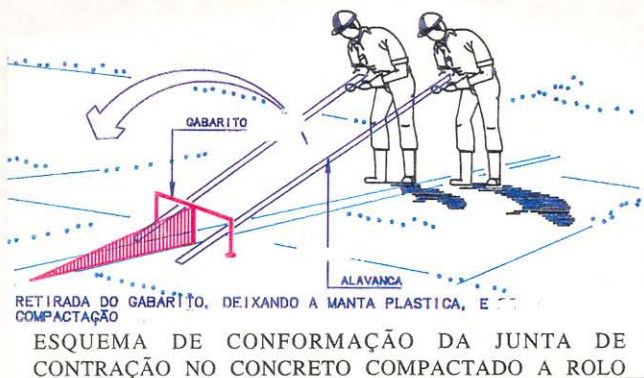
PROPRIEDADES TÉRMICAS

- CALOR ESPECÍFICO
- COEFICIENTE LINEAR DE EXPANSÃO TÉRMICA
- DIFUSIVIDADE E CONDUTIVIDADE TÉRMICA
- ELEVAÇÃO ADIABÁTICA DE TEMPERATURA

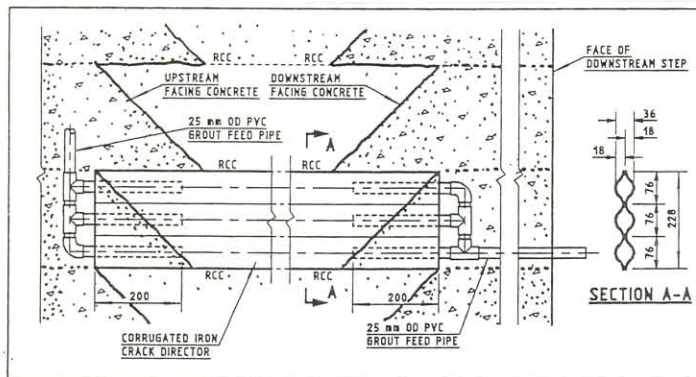
VARIAÇÃO AUTÓGENA

PERMEABILIDADE

4.8.1- Sem Injeção



4.8.2- Injetáveis



4.9- Produção CCR

4.9.1- Proporcionamento e Mistura

- Betoneiras Basculantes
- Betoneiras Forçadas - Com duplo eixo árvore
- Betoneiras Contínuas
- Os misturadores forçados têm a vantagem de poder produzir qualquer tipo de concreto

4.9.2- Transporte

O transporte pode ser feito por dois conceitos básicos:

- LOTES ou BETONADAS:
 - Dumpcrites;
 - Basculantes Comuns;
 - Fora de Estradas;
 - Scrapers;
 - Botton Dumpers
- CONTÍNUO
 - Correias

4.9.3- Colocação e Espalhamento

- TRATORES DE LÂMINA FRONTAL
BULLDOZERS- Na maioria das obras de barragens
- MOTONIVELADORAS
Pavimentos
Poucas obras de barragens
- DISTRIBUIDORAS
Pavimentos
- CORREIAS E CRAWLER PLACE
Tendência atual, principalmente onde a Mão de Obra é cara

4.9.4- Compactação

Conceito : Máxima Densidade
Prático : Durante a compactação o abaixamento do topo da camada deve tender a Zero

Usualmente os rolos vibratórios variam de 7,5 tf a 15 tf

COEFICIENTE DE PRESSÃO ESTÁTICA-
(Maior)- Peso estático / área de contacto do tambor;

COEFICIENTE DE POTÊNCIA PRESSÃO-
(Menor)- Potência mecânica / pressão de contacto

A velocidade de translação do rolo tem importância fundamental.

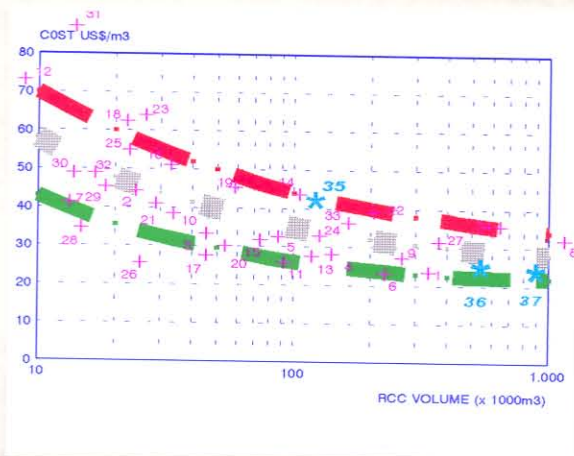
4.10- Planejamento

- IMPORTÂNCIA RELATIVA MAIOR QUE EM OUTRAS CONSTRUÇÕES.
- VELOCIDADE DE CONSTRUÇÃO;
- DEMANDA DE MATERIAIS;
- ACESSOS;
- FORMAS - MOLDES;
- EQUIPAMENTOS DE PRODUÇÃO:
 - SISTEMA DE AGREGADOS;
 - CENTRAL DE CCR e CCV;
 - SISTEMA DE TRANSPORTE;
 - COLOCAÇÃO, ADENSAMENTO, CURA, PREPARO;
- CONTROLE DE QUALIDADE - DINÂMICA

4.11- Controle de Qualidade e Auscultação

Observar o debate apresentado no Trabalho:
"BARRAGENS EM CCR - CONTROLE DE QUALIDADE", deste Seminário

4.12- Custos



5- E o Brasil

Já se passaram cerca de 15 anos das primeiras publicações sobre o CCR no Brasil.

"Concreto Adensado com Rolo Vibratório"- XIII Seminário Nacional de Grandes Barragens- Rio de Janeiro/ Abril de 1980- Betioli, I.; Scanduzzi, L.; Andriolo, F.R.; e que foi traduzido e publicado como:

"Rolled Lean Concrete at Itaipu Dam"- International CIRIA Conference- London- June/1981- Hans Wilhelm Krauch - Diretor Técnico Adjunto- Itaipu Binacional- Asunción- Paraguay

E o que se observa no Brasil mesmo sabendo que:

- CHINESES (Relato do Dr. Shen Chonggang) - INCENTIVADOS COM O QUE VIRAM EM ITAIPU, SOBRE O CCR (1979);
- CORPS OF ENGINEERS - IMPRESSÃO SOBRE OS ESTUDOS E PESQUISAS

EXECUTADOS NOS LABORATÓRIOS BRASILEIROS;

- SOVIÉTICOS (EX)- ADOTANDO CONCEITUAÇÕES DECORRENTES DE SUGESTÕES BRASILEIRAS;
- PRÁTICA DO "Pó de Pedra"

por que ocorreu uma demora na concientização e aceitação da técnica do CCR.

A causa da demora pode ter ocorrido pelo:

- ANDAMENTO DE OBRAS
- REDUÇÃO DE PESQUISAS
- OPINIÃO DE CONSULTORES
- CUSTOS "VICIADOS"

É então prudente :

- PROMOVER O DEBATE, A DISCUSSÃO SADIÁ, SEM VAIDADES
- LICITAÇÕES PERMITINDO ALTERNATIVAS
- PESQUISA, ESTUDOS, LITERATURA, TREINAMENTO
- INTERCÂMBIO TÉCNICO
- COMPROMISSO DE ADMINISTRAR (BEM) O DINHEIRO PÚBLICO

6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anais do International Symposium on Roller Compacted Concrete Dams- Santander- Spain- October-1995

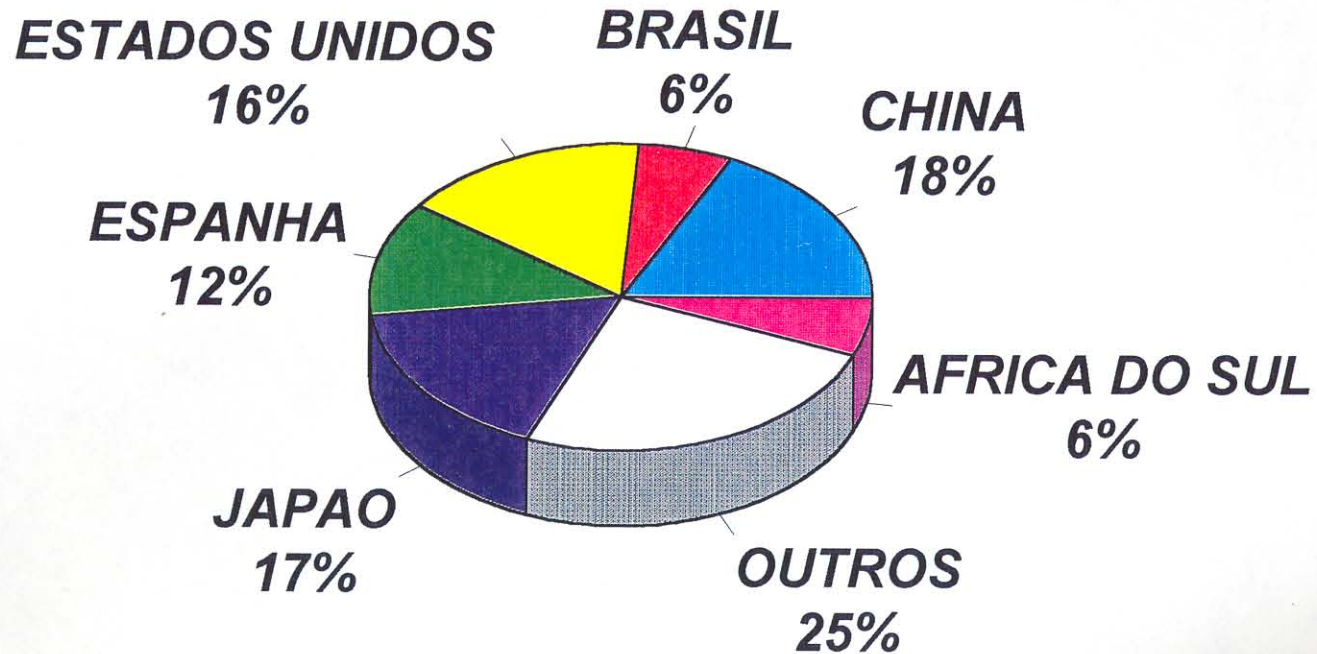
Revistas Técnicas

LARGURA DE BLOCOS E FISSURAS

BARRAGENS EM CCR

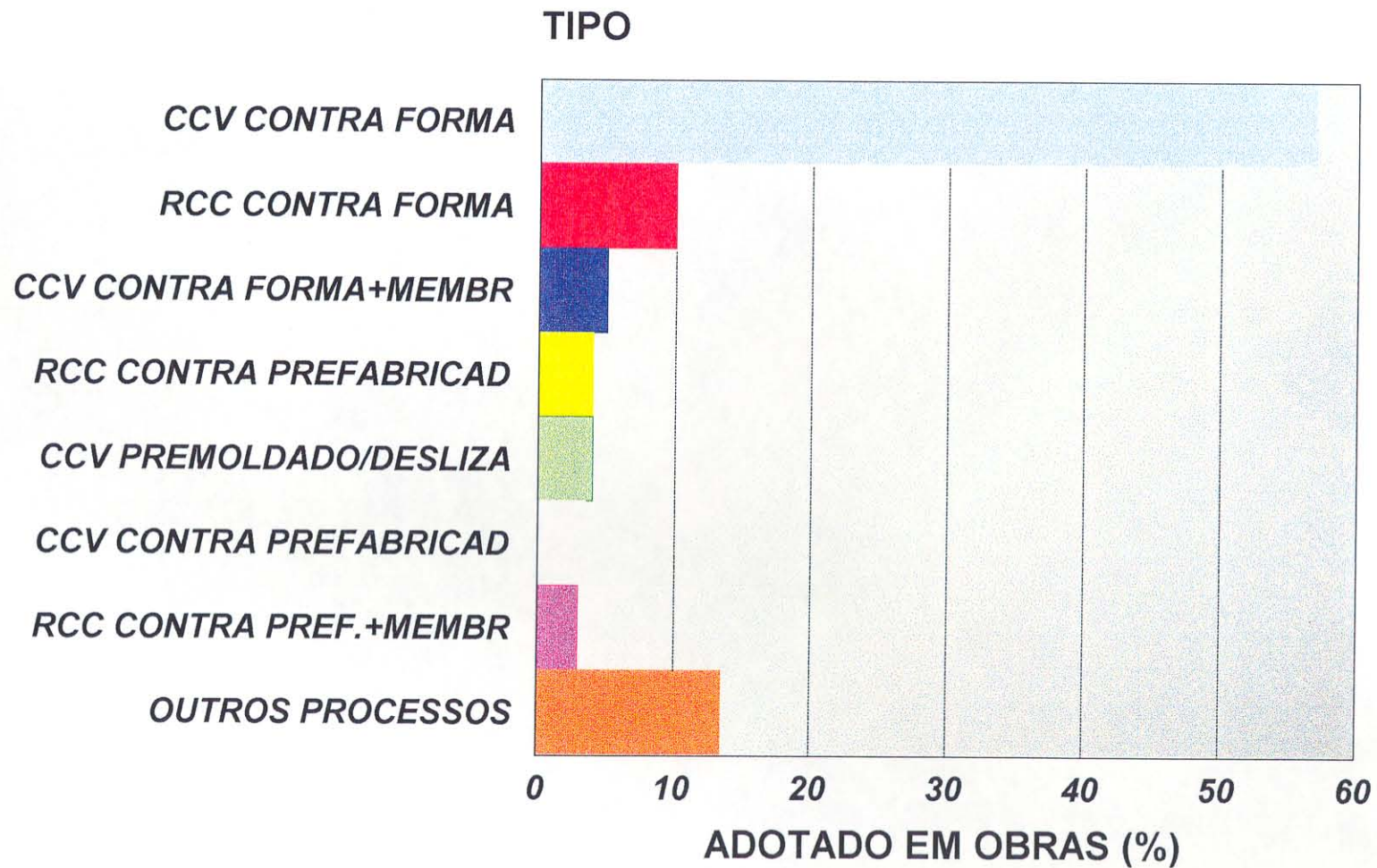
BARRAGEM	COMPRIMENTO DA CRISTA (m)	ALTURA SOBREABOVE A FUNDACAO (m)	VOLUME DE CONCRETO (m3)	AGLOMERANTE (Kg/m3)	JUNTAS DE CONTRACAO @ (m)	FISSURAS E PERCOLACAO
GALESVILLE	290	51	170500	52C+54FA =106	MONOLITICO	AMBOS
WILLOW CREEK	543	54	333000	47C+19FA =66	MONOLITICO	AMBOS
GRIDSTONE	396	42	96000	77C =77	MONOLITICO	FISSURAS
MONKSVILLE	610	46	233000	64C =64	MONOLITICO	FISSURAS
COPPERFIELD	340	40	157000	95C+15FA =110	MONOLITICO	FISSURAS
UPPERSTILWATER	820	88	1146000	80C+173FA =253	MONOLITICO	AMBOS
MIDDLE FORK	125	38	45800	66C =66	MONOLITICO	AMBOS
SERRA DA MESA(cof)	190	22	14000	60C+140BFS =200	MONOLITICO	AMBOS
ZAAIHOEK	527	47	134000	36C+84BFS =120	MONOLITICO	AMBOS
KNELLPORT	200	50	59000	61C+142FA =203	MONOLITICO	AMBOS
WOLWEDANS	268	70	210000	58C+136FA =194	MONOLITICO	AMBOS
SHIMAJIGAWA	240	89	317000	91C+39FA =130	15	NENHUM
TAMAGAWA	441	100	1154000	91C+39FA =130	15	NENHUM
MANO	239	69	219000	96C+24FA =120	15	NENHUM
ASAHI OGAWA	260	84	361000	96C+24FA =120	15	NENHUM
NUNOME	322	72	330000	78C+42FA =120	15	NENHUM
PIRIKA	910	40	365000	84C+36FA =120	15	NENHUM

BARRAGENS DE CCR, BCC, BCR, RCC, RCD...



PARAMENTO

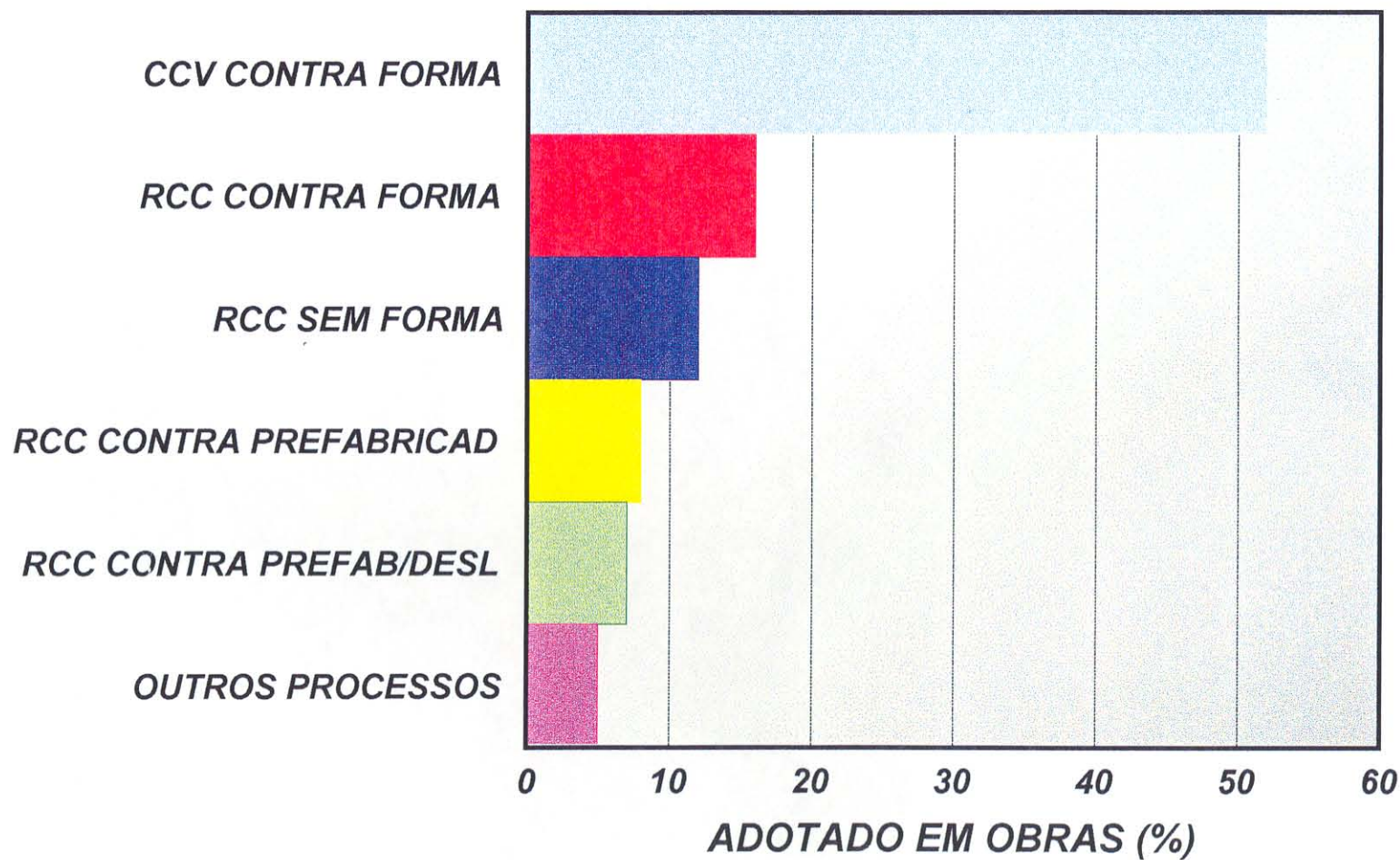
MONTANTE



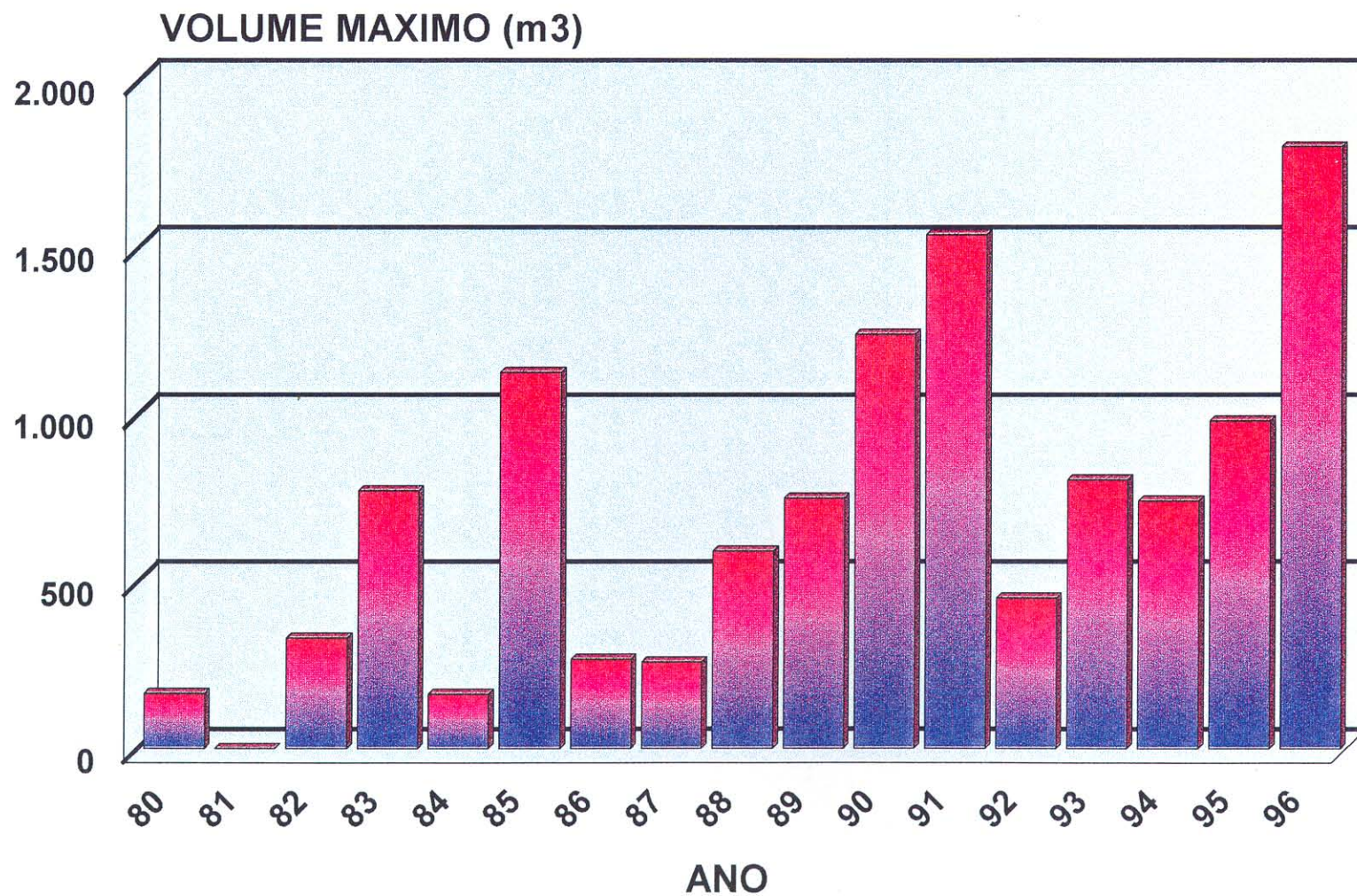
PARAMENTO

JUSANTE

TIPO

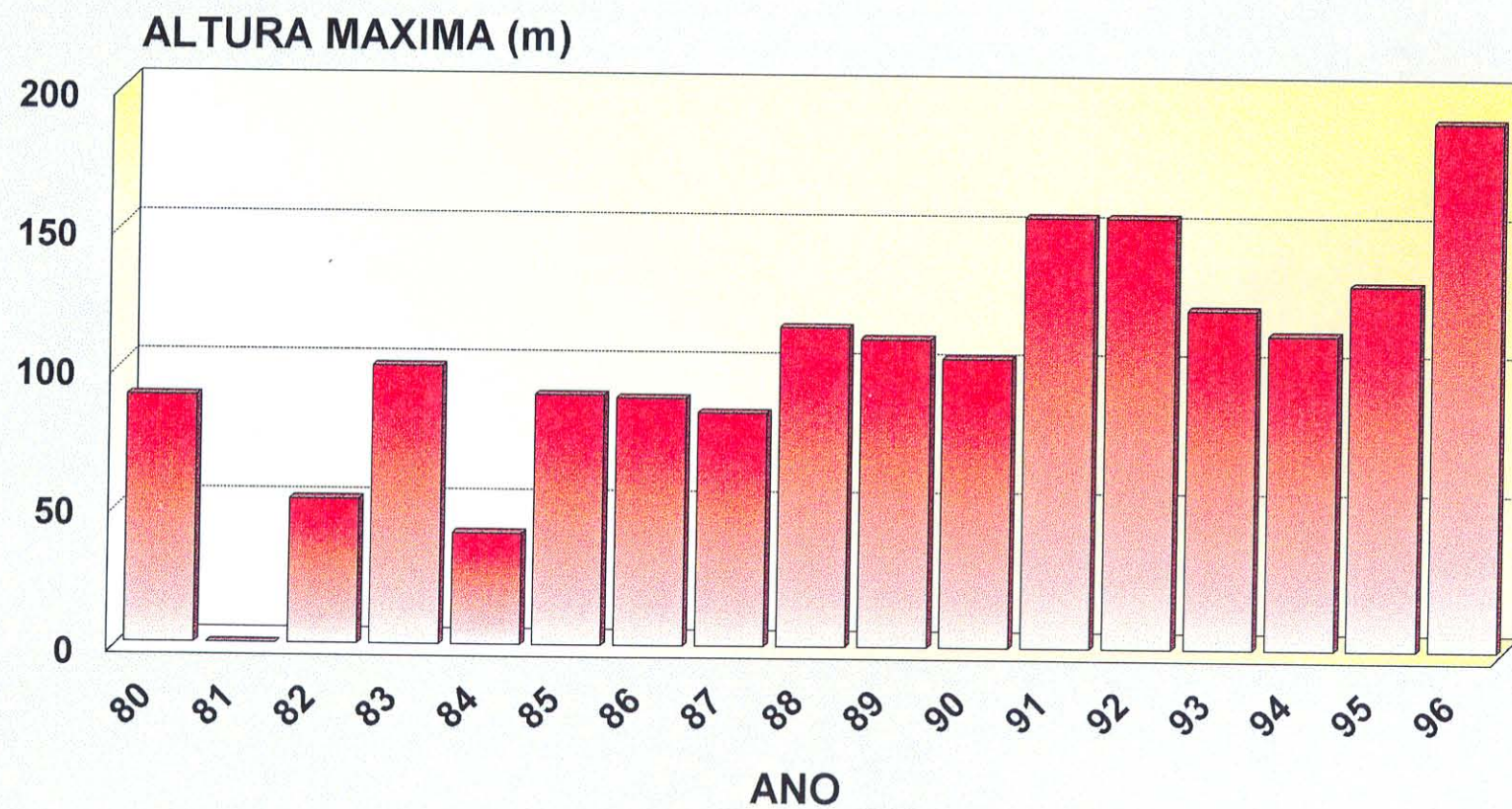


***BARRAGENS CCR, BCC, RCD, RCC,...
VOLUMES MAXIMOS***



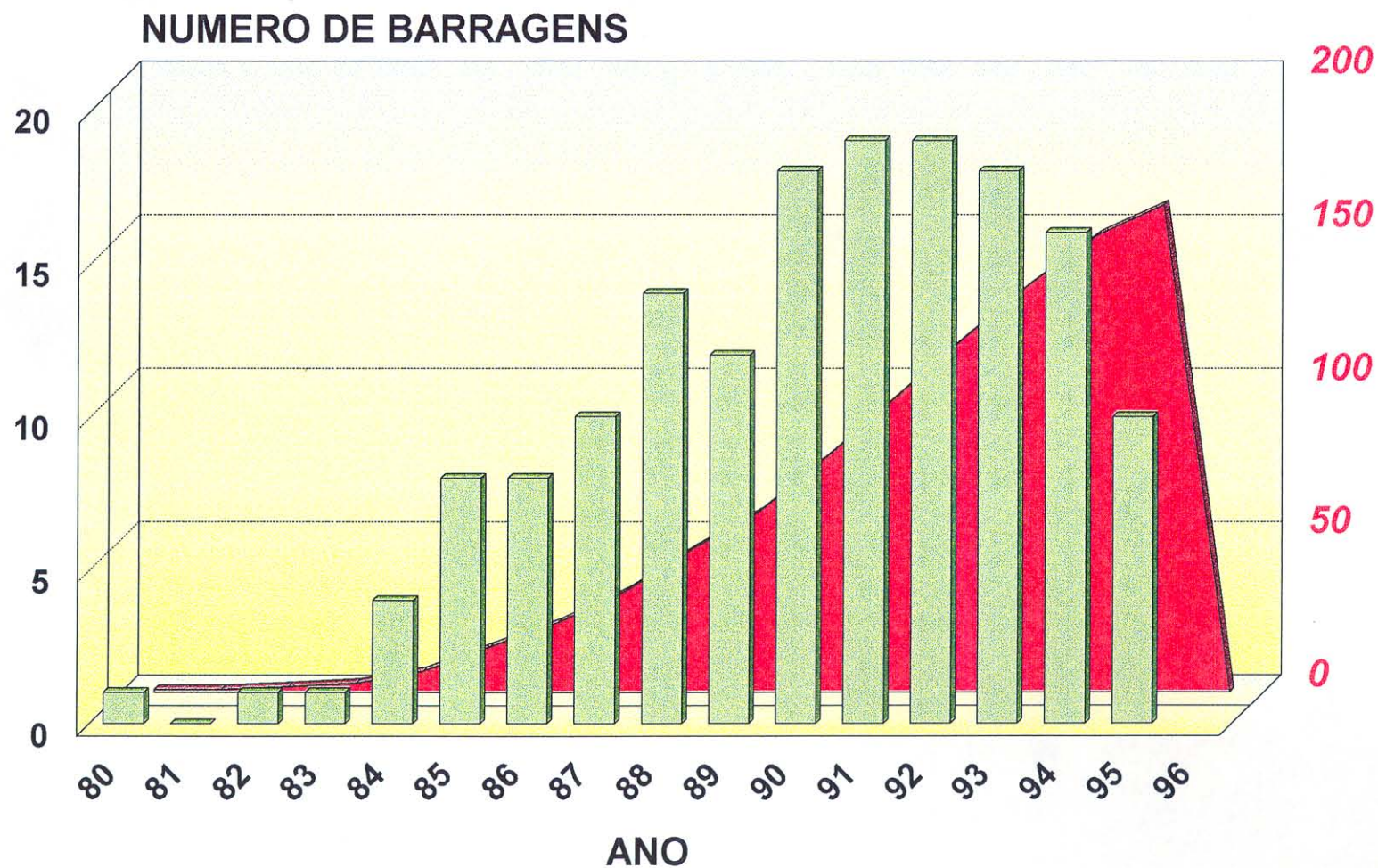
BARRAGENS CCR, BCC, RCD, RCC, ...

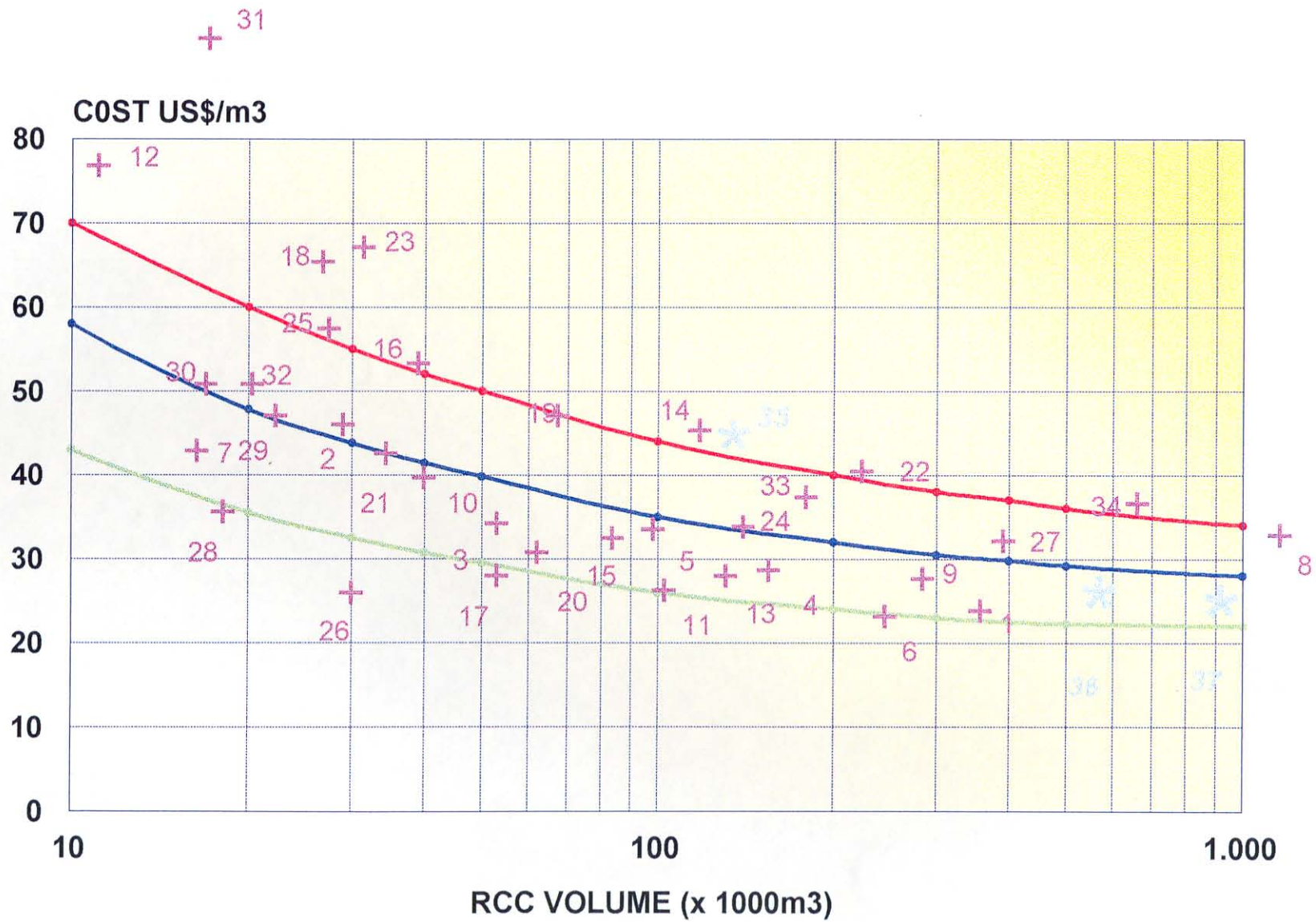
ALTURAS ATINGIDAS



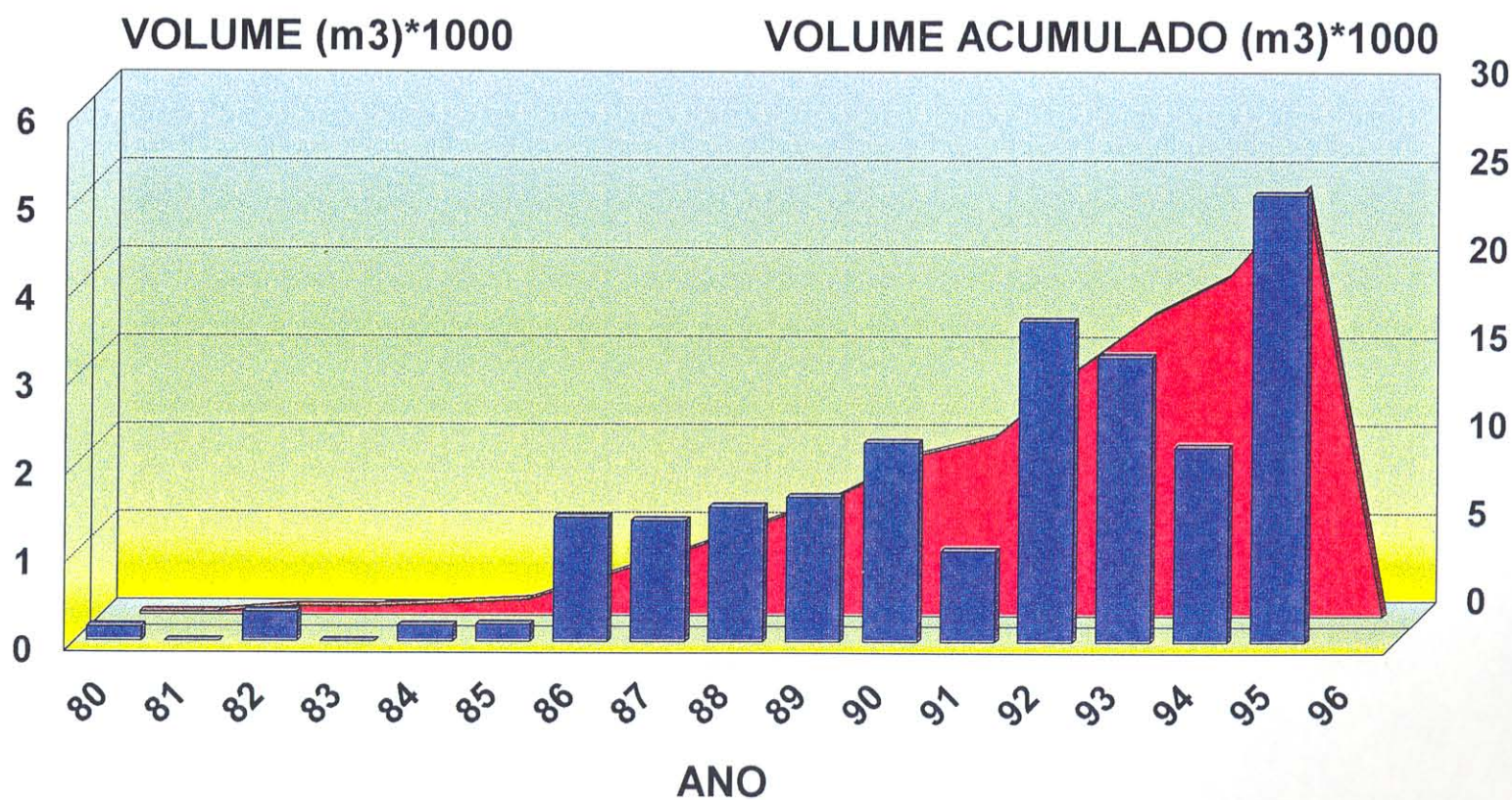
BARRAGENS CCR, BCC, RCD, RCC,...

QUANTIDADE DE BARRAGENS

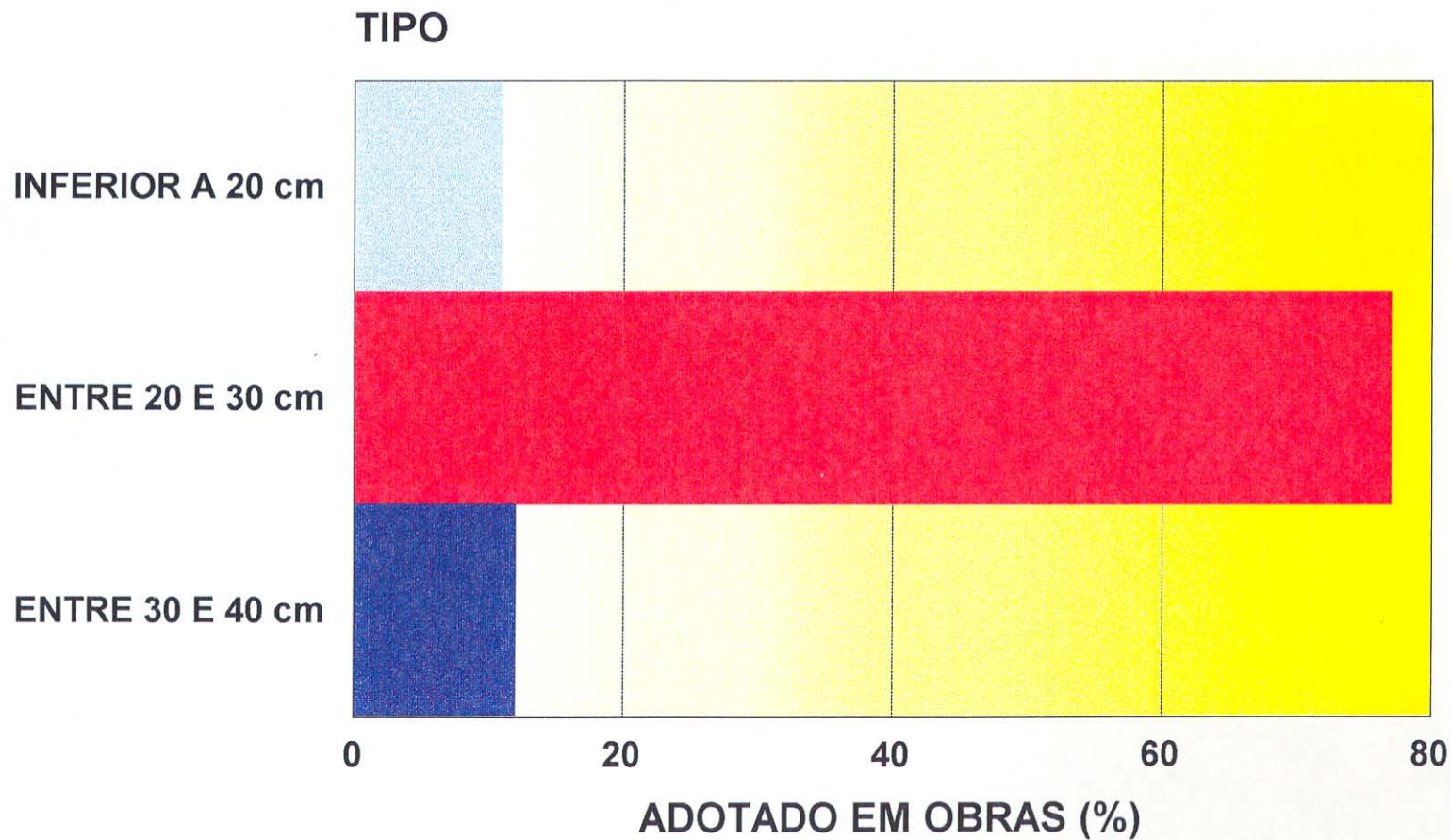




BARRAGENS CCR, BCC, RCD, RCC,... VOLUMES EXECUTADOS



ALTURA DA CAMADA (E SUB CAMADAS *)



** NORMALMENTE USADO NAS OBRAS JAPONESAS*

THE 25 WORLD'S LARGEST RCC DAMS

#	DAM	COUNTRY	HEIGHT(m)	VOLUME (m3) * 1000		PURPOSE	YEAR COMPLETED
				TOTAL	RCC		
1	LONGTAM	CHINA	192>>>217	7,600	4,000		UNDER DESIGN
2	MIEL - I	COLOMBIA	190	2,000	1,900	F-H	2000
3	MYAGASE	JAPAN	155	2,001	1,537	F-W-H	96
4	PORCE II	COLOMBIA	112	1,450	1,300	H	98
5	GUANYINGE	CHINA	82	1,970	1,240	F-H-I	95
6	UPPER STILLWATER	U.S.A.	90	1,281	1,125	W-I	87
7	JIANGYA	CHINA	126	1,530	1,058	H-F-I-N	99
8	RIALB	SPAIN	99	1,016	980	I-W	97
9	CAXIAS	BRAZIL	85	1,438	972	H	99
10	GASSAN	JAPAN	122	1,130	804	H-F-I-W	2001
11	CAPANDA	ANGOLA	110	1,054	800	H	97
12	TAMAGAWA	JAPAN	100	1,150	772	H-F-I-W	90
13	TAOLINGKOU	CHINA	82	1,514	741	H-F-R-I-W	98
14	PANGUE	CHILE	113	780	740	H	96
15	JORDÃO	BRAZIL	93	750	650	H	96
16	AOULOZ	MOROCCO	75	830	608	F-I-H	91
17	URUGUA-I	ARGENTINE	77	626	590	H	89
18	YANTAN	CHINA	111	626	570	H-F	93
19	SATSUNAIGAWA	JAPAN	114	760	536	H-F-I-W	96
20	LA CIGUDOSA	SPAIN	66	565	525	I	96
21	RYUMON	JAPAN	100	836	521	F-W-I	97
22	SHIMAGAWA	JAPAN	90	490	490	F-W	98
23	DAGUANGBA	CHINA	57	827	485	H-I-W	95
24	BOAZHUSI	CHINA	132	2,300	450	H	96
25	SHIBANSHUI	CHINA	84	616	444	H	95

THE 25 WORLD'S HIGHEST RCC DAMS

#	DAM	COUNTRY	HEIGHT(m)	VOLUME (m3) * 1000		PURPOSE	YEAR COMPLETED
				TOTAL	RCC		
1	LONGTAM	CHINA	192>>>217	7,600	4,000	F-H-W	UNDER DESIGN
2	MIEL - I	COLOMBIA	190	2,000	1,900	F-H	2000
3	MYAGASE	JAPAN	155	2,001	1,537	F-W-H	96
4	URAYAMA	JAPAN	155	1,860	40	F-W-H	98
5	BOAZHUSI	CHINA	132	2,300	450	H	96
6	SHAPAI	CHINA	131	300	280	H	97
7	JIANGYA	CHINA	126	1,530	1,058	H-F-I-N	99
8	GASSAN	JAPAN	122	1,130	804	H-F-I-W	2001
9	SAKAIGAWA	JAPAN	115	718	373	H-F-I-W	93
10	SATSUNAIGAWA	JAPAN	114	760	536	H-F-I-W	96
11	PANGUE	CHILE	113	780	740	H	96
12	PORCE II	COLOMBIA	112	1,450	1,300	H	98
13	TOMISATO	JAPAN	111	480	409	F-W-I	98
14	YANTAN	CHINA	111	626	570	H-F	93
15	CAPANDA	ANGOLA	110	1,054	800	H	97
16	SABIGAWA	JAPAN	104	590	250	H	92
17	KODAMA	JAPAN	102	554	358	F-W	95
18	SHUIKOU	CHINA	101	1,710	380	H-F-I	95
19	RYUMON	JAPAN	100	836	521	F-W-I	97
20	TRIGOMIL	MEXICO	100	400	362	I	92
21	TAMAGAWA	JAPAN	100	1,150	772	H-F-I-W	90
22	RIALB	SPAIN	99	1,016	980	I-W	97
23	CHIYA	JAPAN	98	629	396	F-W-H	96
24	PLATANOVRYSSI	GREECE	95	440	420	HI	97
25	JORDÃO	BRAZIL	93	750	650	H	96

F= FLOOD / RIVER CONTROL ; H= HYDROPOWER; I = IRRIGATION; W = WATER SUPPLY; N= NAVIGATION; R= RECREATION; P= POLLUTION CONTROL