



SET

6ª Semana da Engenharia Civil 2007
De 27 a 31 de agosto

QUINTA 30 | 08

MANHÃ
(8h00)

Uso do aço na
construção civil
(Arq. Sydney Palatnik-CBCA)
10h00.

TARDE
(16-18h)

Versatilidade das
Geomembranas de PVC
(Sansuy)

NOITE
(19h00)

Grandes Obras
de Concreto /
Ética do Engenheiro
(Francisco Andriollo)



**A Engenharia de Obras de Infra-Estrutura
e
Aspectos de Responsabilidade, Ambição e Ética**



Secretaria Acadêmica da Engenharia Civil

A Engenharia de Obras de Infra-Estrutura

e

Aspectos de Responsabilidade, Ambição e Ética

Eng^o. Andriolo, Francisco Rodrigues

30 de Agosto de 2007 - 19:00 Horas
Anfiteatro de Convenções da USP - Jorge Caron

Andriolo Ito Engenharia Ltda

Av. Dr. Paulo Pinheiro Werneck 850- Parque Santa Mônica
13.561- 235- São Carlos- SP- Brasil
Fone: ++55-16- 3307 6078 Fax: ++55-16- 3307 5385
e-mail: fandrio@attglobal.net site: www.andriolo.com.br



Secretaria Acadêmica da Engenharia Civil



Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de São Carlos
Escola de Engenharia



Parte A

A Engenharia de Obras de Infra-Estrutura

A.1- INTRODUÇÃO E ANTECEDENTES

A.1.1- Objetivo da Palestra

Dar uma visão do panorama dessas atividades e se situar no cenário Mundial.

A.1.2- Objetivo do Palestrante

Oportunidade e conveniência de se pronunciar com criticidade sobre a contemporaneidade do assunto no âmbito da sociedade, os reflexos, a sua importância relativa.

Procurar nortear, eventuais, novos rumos disponíveis.

Procurar polarizar incentivo, otimismo e diretrizes aos mais jovens.

Procurar estabelecer a discussão, a crítica, a reciclagem, o desafio, a provocação, para se alcançar um “**Progresso**”, no sentido mais amplo.

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

A.2- CONCEITUAÇÃO BÁSICA

Dentro das diretrizes normalmente adotadas os Projetos, o Planejamento, o Gerenciamento, a Execução, o Controle de Qualidade, devem objetivar Estruturas com Segurança, Qualidade, Economia, Simplicidade, Durabilidade, dentro de um prazo pré-estabelecido.

De maneira geral, é comum pensar que essas premissas sejam antagônicas. Que Qualidade, Durabilidade e Segurança sejam contrários à Economia e Simplicidade. Esse antagonismo não ocorre quando são observadas premissas, consensadas, de Planejamento e Gerenciamento.

A.3- ASPECTOS DE INTERESSE

Para se estabelecer um comentário, uma citação mais abrangente e de interesse para o desenvolvimento é conveniente que se faça uma retrospectiva dos vários assuntos que dizem respeito ao Projeto e Construção Pesada de obras de Infra-estrutura, das últimas três décadas, quando se executou, no Brasil, várias das grandes Obras do Mundo.

A.4- ENGENHARIA BRASILEIRA

A.4.1- Histórico

O ensino da Engenharia civil no Brasil de modo formal e contínuo começou em **1792**, portanto há mais de 200 anos, no Rio de Janeiro, com as cadeiras de

-  Materiais de Construção
-  Estradas
-  Hidráulica
-  Pontes
-  Portos e Canais



Alguns eventos importantes assinalados no século XIX foram:

Evento	Local	Época
<i>Fundação do Clube de Engenharia:</i>	<i>Rio de Janeiro</i>	<i>1880</i>
<i>Primeira cidade com iluminação elétrica permanente</i>	<i>Campos (RJ)</i>	<i>1883</i>
<i>Primeira usina hidrelétrica de utilidade pública</i>	<i>Juiz de Fora (MG)</i>	<i>1889</i>
<i>Primeiro bonde elétrico de tráfego permanente</i>	<i>Rio de Janeiro</i>	<i>1892</i>

✚ Em São Paulo assinala-se como início de grandes obras de engenharia civil o ano de 1860, com a construção da Estrada de Ferro Santos-Jundiaí pela empresa Inglesa São Paulo Railway, concluída em 1867.

Com a fundação das escolas **de Engenharia e Arquitetura, Politécnica e Mackenzie** e criação dos órgãos públicos tais como **Repartição de Águas e Esgotos, Comissão de Saneamento, DER, Comissão de Saneamento de Santos**, houve grande impulso da construção civil no Estado de São Paulo. Os Projetos eram executados pelas próprias repartições.

O período de 1929 a 1945 foi de crise e redução das atividades da construção civil. Nesse período houve o desenvolvimento do uso do concreto e reorganização das formas de trabalho. O poder público deixou de assumir diretamente a responsabilidade de execução das obras, abrindo espaço para as empresas privadas, tanto no Projeto como na Execução.

Algumas obras relevantes de engenharia executadas por empresas brasileiras no Estado de São Paulo antes de 1950:

Evento	Detalhe	Período
Serviço de Água da Cantareira		1877-1881
Porto de Santos		1888-1892
Canais de Santos		1906-1907
Viaduto 18 da Estrada de Ferro Mairinque- Santos, maior vão de concreto armado do Mundo nessa época	48 m	1935
Túneis da Avenida 9 de Julho		1935-1941
Aeroporto de Congonhas	Pista de terra	1935-1936
	Pista de concreto	1948
Novo Viaduto do Chá		1936-1938
Conjunto das Clínicas		1938-1944
Via Anchieta	Primeira pista	1939-1947
	Segunda pista	1947-1953

A.4.2- Aspectos e Influências dos Períodos de Construção de Barragens

A.4.2.1- Generalidades

O Brasil é um País com área territorial que se situa no 4º. Lugar no Mundo. Seus 8,5 milhões de km² se expandem desde os 4º de Latitude Norte até cerca de 33º de Latitude Sul, e de 75º a 40º de Longitude Oeste, com uma população de aproximadamente 170 milhões de pessoas com uma etnia típica refletindo a mistura de raças, hábitos e idiosincrasias. É a 9ª. Economia do Mundo com um Produto Bruto Interno de aproximadamente 800 bilhões de Dólares.

E, o Brasil é um País sumamente Rico em Recursos Hídricos.

Mesmo que certas áreas do País possam ser classificadas como ambientes Semi-áridos, pelo seu regime de Estações Chuvosas Intermitentes, o território é dotado de Climas Úmidos Tropicais e Sub-Tropicais, com um predomínio de drenagens perenes, com predomínio de terras planas e planaltos relativamente baixos.



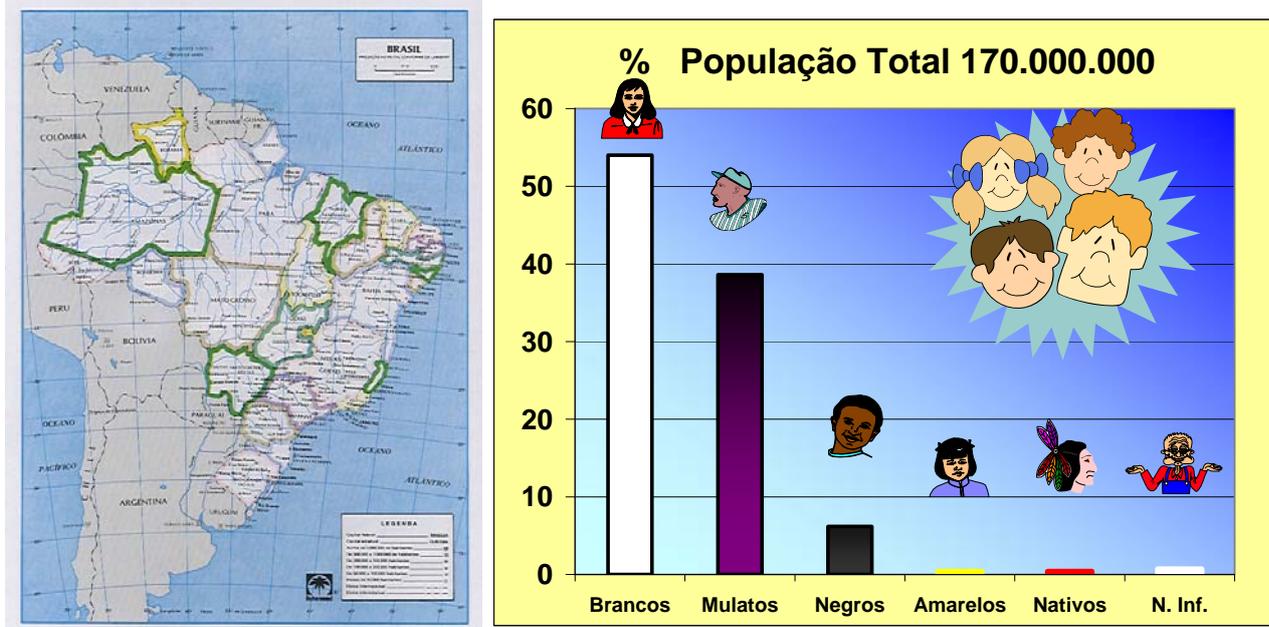


Figura 01 – Localização Geral do Brasil, a Divisão Política e Territorial, e a Distribuição Racial.

Isso favorece o uso da água para o desenvolvimento e bem-estar da população, com a produção de Energia Hidrelétrica, o abastecimento urbano, e a regulação do fluxo dos Rios, que são os objetivos principais dos Projetos Hídricos.

Como resultado, a construção de barragens e reservatórios, constituiu-se em um grande esforço do Governo, de parte da População e da iniciativa privada.

O Registro Brasileiro de Grandes Barragens (com mais de 15m de altura) atualmente inclui cerca de 830 Projetos, dos quais aproximadamente a metade é de estruturas construídas na região semi-árida do Nordeste para o controle de vazão, e cerca de 250 se constituem, especificamente, como Projetos de Geração de Energia. Entretanto as Barragens, mais importantes do Brasil, se construíram para os Projetos Hidrelétricos.

Na atualidade, cerca de 90% da Energia Elétrica produzida no País provém dos desenvolvimentos Hidrelétricos. Isso, evidentemente, não só reflete a abundância do potencial hidrelétrico do País, como também a escassez de combustíveis fósseis resultando na grande necessidade de geração hidrelétrica.

Na verdade, considerando a extensão territorial, o predomínio hidrelétrico e a existência do potencial hídrico, evidentemente competitivo, fazem que o sistema de geração elétrico Brasileiro seja diferente daqueles existentes em qualquer outro País do Mundo. A capacidade total instalada no Brasil atualmente beira os 70.000MW, sendo que juntamente com China, Rússia, Canadá e Estados Unidos correspondem a cerca de 50% de toda produção Mundial de Energia.

O Brasil possui cerca de 70 fábricas de cimento, com uma produção de aproximadamente 70 Milhões t/ano.

Com esses antecedentes, fica claro que, o desenvolvimento, e a evolução da Engenharia de Barragens no Brasil decorreu, em um primeiro momento da evolução da Indústria de Geração de Energia Elétrica. A seguir mostra-se um panorama histórico desse desenvolvimento.

A.4.2.2- Período Inicial de Desenvolvimento das Barragens (inferior a 1900)



É sabido que a construção de Barragens como os Projetos Públicos, começou no Brasil, durante o período 1877-1880, quando houve uma grande seca na região Nordeste do País. Criou-se uma agência especial do governo com o propósito de construir pequenas barragens nos rios intermitentes na região para armazenar a água disponível, e manter o fluxo de forma regular, disciplinada tecnicamente. Apesar das dificuldades de manejo de recursos, desde a referida época a agência construiu mais de 400 Barragens com alturas entre 10 e 30m, que sem dúvida, minoraram as adversidades decorrentes do rigor climático.

Foi no Estado de Minas Gerais, entretanto, na região Sudeste, que surgiu a primeira Barragem com finalidade de hidroeletricidade, com uma capacidade de 252 KW, para aprovisionamento da iluminação pública de Juiz de Fora.

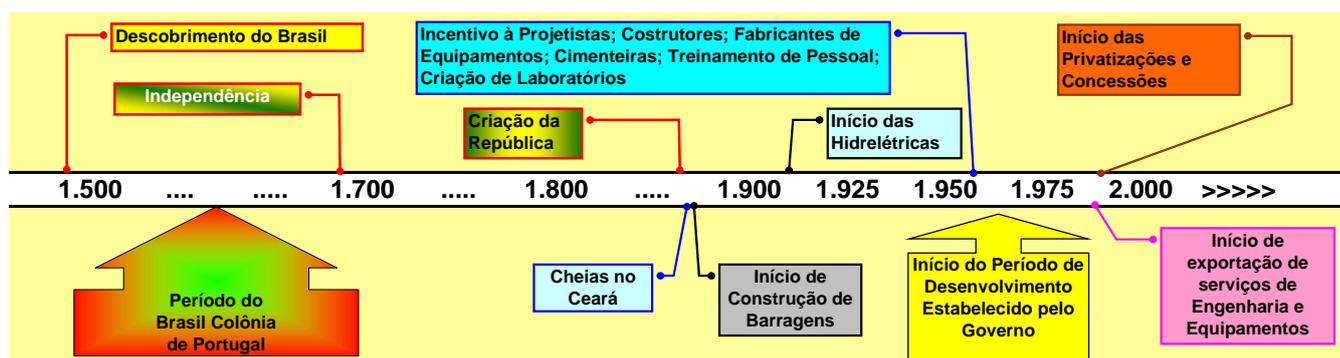


Figura 02- Referencia cronológica política e das Barragens no Brasil

A.4.2.3- Segundo Período de Desenvolvimento das Barragens (1900 a 1925)

No princípio de 1900 as empresas de eletricidade controladas por capital privado estrangeiro começaram a aproveitar o potencial hidrelétrico para produzir energia elétrica para São Paulo e Rio de Janeiro, principais centros urbanos e industriais do País.

Em 1901 a “**São Paulo Light & Power Co.**”, do Canadá, inaugurou a primeira Central de grande porte na área de São Paulo, no Rio Tiete, e que hoje praticamente se localiza nos limites da cidade de São Paulo (**Usina Edgard de Souza**). Em 1907 a “**Rio de Janeiro Light & Power Co.**” terminou a construção do **Projeto Fontes**, com uma Central para gerar 24.000 kW, à época um dos maiores projetos hidrelétricos do Mundo.

A primeira grande Barragem, Barragem de Cedro (no Ceará), foi iniciada em 1906, decorrente de uma medida mitigadora a uma grande seca no Nordeste do País.

A.4.2.4- Terceiro Período de Desenvolvimento das Barragens (1925 a 1950)

A responsabilidade do desenvolvimento de novos projetos acabou sendo, quase que completamente, dos Governos Estaduais e Federal. Desde o início do Século XX até cerca da metade dos anos 30, a construção das barragens e usinas permaneceu nas mãos as empresas privadas, sendo que posteriormente o Estado de Minas Gerais criou a **CEMIG**, em 1952, e o Estado do Paraná a **COPEL**, em 1954.

Em 1934, entretanto, o Governo Federal estabeleceu uma nova legislação que considerava como Propriedade Pública os Recursos Hídricos do País, e iniciou emitir concessões para o uso privado desses recursos para os seguintes propósitos, principais:

- ✚ Geração de Energia;

-  Abastecimento;
-  Irrigação;
-  Pesca;
-  Turismo

Até o final dos anos 50, o Planejamento da expansão das instalações geradoras e de transmissão, no Brasil, como em muitas partes do Mundo, se estabeleceu através de Unidades Locais operando apenas para as regiões bastante próximas. Foram desenvolvidas as melhores instalações, localizadas próximas às demandas. Entretanto essas instalações começaram a ultrapassar os 400 MW e o Planejamento Regional começou a ganhar importância, e algumas empresas estatais compreenderam que um estudo mais amplo dos recursos hídricos se tornava obrigatório.

Em 1961, a CEMIG, em Minas, obteve ajuda Financeira do Programa de Desenvolvimento das Nações Unidas (PNUD), para estudar o Potencial Hídrico do Estado, e por meio da ação conjunta do Governo Federal e do Banco Mundial, esse estudo se ampliou até o Sul do Brasil. Isso proporcionou um dos maiores estudos sistemáticos (metodologias e tecnologias específicas) dos recursos hídricos, jamais realizado em outra parte do Mundo. O estudo de Energia Hidráulica e o estudo Energético subsequente, conhecido como Estudo **CANAMBRA**, congregou duas empresas Canadenses e uma dos Estados Unidos, e Profissionais das principais Empresas Federais e Estatais que atuavam nas respectivas áreas abrangidas pelo Estudo.

O Estudo cobriu uma área de aproximadamente 1,3 Milhões de km², identificando e estimando centenas de locais potenciais, a maioria dos quais se construíram durante cerca dos 40 anos subsequentes e converteram na coluna vertebral do Sistema Elétrico Brasileiro.

O estudo dos três rios mais importantes do Estado de São Paulo- **Tietê, Paranapanema e Paraná**, se designou às novas entidades, e esses rios, em menos de 30 anos, se transformaram completamente com as Barragens, Reservatórios e Centrais Hidrelétricas. Ao final dos anos 60, estabeleceu-se uma única Entidade – CESP- para agregar a maioria das Usinas e Sistemas de Transmissão do Estado, e finalmente quase todas as Empresas Privadas que atuavam no Território Nacional acabaram se tornando Propriedade Estatal.

Ao final dos anos 20, o número de Barragens no Brasil atingia cerca de 140, cm a maioria sendo de pequenas estruturas de armazenamento de água, e nas regiões de grandes secas.

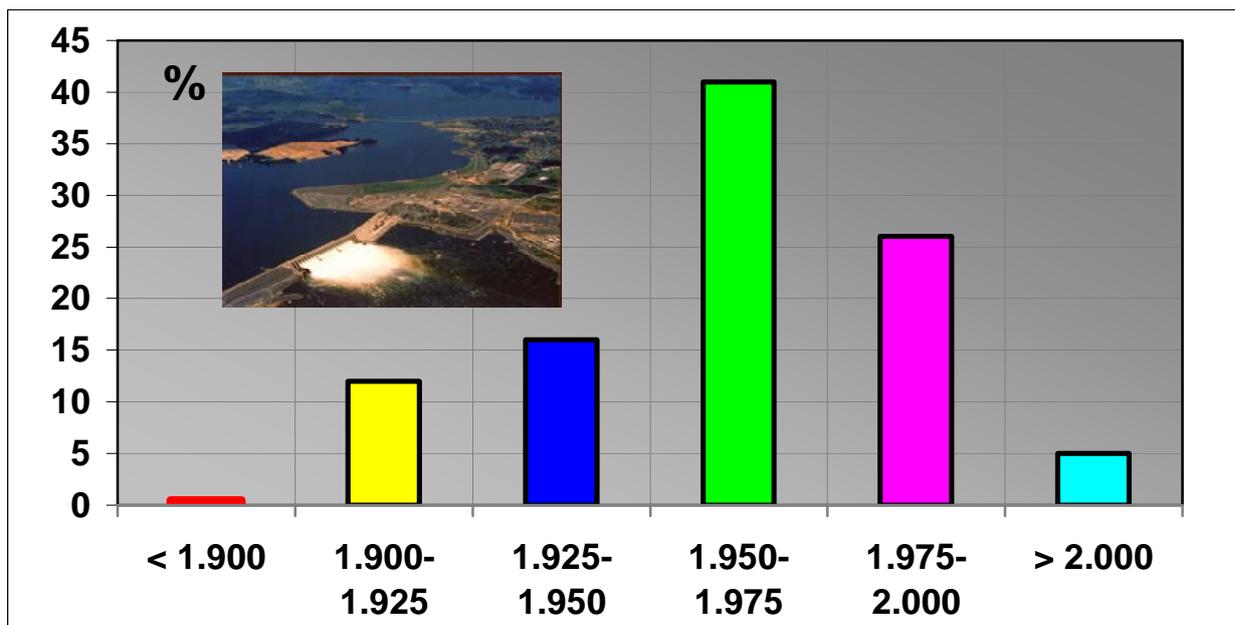


Figura 03–Estatística Cronológica da Construção de Barragens até 2006 (Total Aproximado 870)



A.4.2.5- Os “Anos Dourados” de Construção de Barragens (1950 a 1975)

O período de trinta anos, desde 1950 a 1980, constituiu-se no “**Período dos Anos Dourados**” da construção e Barragens no Brasil. A maioria das Barragens importantes construídas nesse período estava associada a Projetos de Energia Hidrelétrica, e nesse período a Capacidade Instalada, para a Geração de Energia, saltou de cerca de **1.400MW**, para aproximadamente **35.000MW**.

Esse foi o período em que a Engenharia de Barragens, no Brasil, realmente consolidou-se, reafirmou-se e desenvolveu-se como uma das Escolas mais avançadas de Construção de Barragens no Mundo.

Nesse período diversos acordos nacionais e internacionais foram estabelecidos entre, e pelas, as Empresas estatais, com Entidades, Laboratórios, Agências, Escolas de Engenharia, Universidades, para a complementação técnica e aprimoramento dos Profissionais. Dentre essas se listam:

- ✚ IPT- São Paulo;
- ✚ Laboratório de Hidráulico da USP e em outros Estados;
- ✚ **Escola de Engenharia de São Carlos**;
- ✚ Universidade da Califórnia , em Berkeley;
- ✚ Corps of Engineers- United States Army;
- ✚ Tennessee Valley Authority;
- ✚ Bureau of Reclamation, entre outros.

As Entidades Estatais (**CESP, FURNAS, COPEL, CEMIG, ELETRONORTE, CHESF...**) absorveram e assimilaram vários aspectos técnicos, administrativos e gerenciais dessas entidades.

Nesse período várias Usinas Hidrelétricas de grande porte foram Projetadas e Construídas, por Empresas de Projetos, e Construtoras Brasileiras, como se cita:

- ✚ Jupiá;
- ✚ Ilha Solteira;
- ✚ Paraibuna;
- ✚ Paraitinga;
- ✚ São Simão;
- ✚ Salto Osório;
- ✚ Salto Santiago;
- ✚ Marimbondo;
- ✚ Itumbiara

Para atender a esse grande surto de projetos e construções, as empresas brasileiras se mobilizaram rapidamente.

Surgiram e/ou cresceram nessa época as empresas consultoras (de Projeto), notadamente a **Hidroservice, Engevix, Themag, Promon, Milder Kaiser, CNEC, Internacional** dentre outras.

As empresas construtoras, que se dedicavam quase que exclusivamente aos serviços de terraplenagem, pavimentação, edifícios e pontes, rapidamente se modernizaram e cresceram, tanto em quantidade de pessoal e equipamentos como em capacidade técnica e gerencial.

Várias empresas que iniciaram seu crescimento nessa época, tornaram-se "Barrageiras" como a **CBPO, Camargo Correa, Mendes Junior, Andrade Gutierrez, Cetenco, CR Almeida**. Outras, como a **Odebrecht** apareceram e se firmaram posteriormente.



Essas empresas, graças a sua capacidade técnica, foram qualificadas para a construção da Usina **Hidrelétrica de ITAIPU**, a maior Geradora de Energia do mundo ate o presente, embora 3 Gargantas, na China, tenha maior capacidade instalada

A.4.2.6- O Período Atual de Construção de Barragens (1975 –Atual)

Nesse período destacam-se as Hidrelétricas de:

- ✚ Paulo Afonso (I a IV);
- ✚ Foz do Areia;
- ✚ Sobradinho;
- ✚ Itaparica;
- ✚ Xingó;
- ✚ Tucuruí;
- ✚ Segredo;
- ✚ Emborcação;
- ✚ Salto Caxias;
- ✚ Porto Primavera;
- ✚ Rosana;
- ✚ Nova Avanhandava;
- ✚ Três Irmãos;
- ✚ Taquaruçu

E, culmina-se com o Maior Projeto Binacional do Mundo, na atualidade, a **Usina de Itaipu**, no Rio Paraná, entre Paraguai e Brasil.



Figura 04 - Construção de Itaipu e a Face de Concreto da Barragem de Enrocamento da Barragem de Xingó

Por outro lado, a redução de trabalho e oportunidades, havida nos anos 80 e 90, fez a indústria de Construção Civil buscar outras oportunidades, em outros Países. Os Brasileiros participaram nesse período em alguns Projetos que se exemplificam:

Projeto	Tipo da Obra	Altura (m)	Local	Empresa
TSQ-1	Barragem CFRD	190	China	Mendes Junior
Seven Oaks	Barragem Enrocamento com Núcleo	190	Estados Unidos	CBPO-Odebrecht
Miel I	Barragem em CCR	195	Colômbia	Odebrecht
Huites	Barragem em Concreto Massa	160	México	CBPO
Capanda	Barragem em CCR	104	Angola	Odebrecht

A.4.2.7- A Privatização (a partir de 1994 até ???)

A situação Econômica-Financeira de algumas empresas Estatais do País indicava que haveria de aumentar-se o o recurso de capital para que se pudesse manter o ritmo de crescimento no investimento no Setor Elétrico de modo a suportar a demanda. Estimava-se em alguns Bilhões de Dólares Anuais!

A conseqüência era o retorno ao Capital Privado para financiar a expansão do Sistema Elétrico. Isso significou uma completa reformulação (que ainda carece de ajustes) no funcionamento e acesso à concessão dos locais para a aplicação dos investimentos e construção. Foram vendidas algumas empresas Estatais e Federais. Isso possibilitou a entrada de Capital e novos Projetos foram desencadeados, como:

Projeto	Rio	Estado	Potencia MW	Empresas
Ita	Uruguai	Santa Catarina- R.Grande Sul	1.450	CBPO-Odebrecht
Serra da Mesa	Tocantins	Goiás	1.200	Camargo Corrêa
Machadinho	Pelotas	Santa Catarina- R.Grande Sul	1.140	Camargo Corrêa
Lajeado	Tocantins	Tocantins	1.000	Odebrecht- Andrade
Campos Novos	Canoas	Santa Catarina	880	Camargo Corrêa
Barra Grande	Pelotas	Santa Catarina- R.Grande Sul	690	Camargo Corrêa
Peixe Angical	Tocantins	Tocantins	452	Odebrecht- Andrade
Itapebi	Jequitinhonha	Bahia-Minas Gerais	450	Odebrecht
Cana Brava	Tocantins	Goiás	450	Odebrecht- Andrade

A.4.2.8- O Desenvolvimento Sustentado e os Condicionantes Ambientais

O Brasil é conhecido por seus abundantes recursos aquíferos. Com exceção da Região Nordeste, que é semiárida, a maior parte do País engloba duas das maiores Bacias Mundiais- a do Amazonas e a do Prata, que individualmente são formadas por grandes rios.

As lições decorrentes dessa tremenda evolução nas construções das Barragens foram muito benéficas, através de acertos e erros. Alguns erros foram e são, ainda, apontados no convívio humano-social-ambiental.

É claro que o próprio exercício Democrático dos Direitos e Responsabilidades vetorizam a busca de soluções nesse escopo.

O Brasil, nas últimas décadas tem buscado adotar medidas de tendência Global, adaptadas às condições Brasileiras, para o adequado equilíbrio ambiental.

Sem essa compreensão, e conjunto de ações não se vê possível explorar os mais de 190.000MW, que até o momento se vê possível como Energia Hidráulica no País.

O maior exemplo de Excelência de Programa Ambiental é o que se estabeleceu em Itaipu.

A.4.2.9- Os Tipos de Barragens

A imensidão territorial, associada à diversidade étnica, cultural e climática, faz que o Brasil tenha uma predominância por tipo de Barragens e possua desse modo uma diversidade notória que faz os Profissionais buscarem práticas, soluções típicas e específicas.



Barragem	Objetivo	Estado	Período de Construção	Tipo	(m)		Volume (m³)			Tipo de Turbina e Potência (MW)	Descarga (m³/s)	Aspectos Relevantes	
					Altura	Comprimento da Crista	Concreto	CCR	Solo				Rocha
Cedro	Abastecimento	Ceará	1890 - 1909	Arco Gravidade	20	415	60.000		51.000		142	Primeira Grande Barragem no Brasil	
Acarapê do Meio	Abastecimento	Ceará	1909 - 1924	Arco Gravidade	33	268	85.000				1.080	Primeira em Pedra Argamassada no Brasil	
Furnil	Energia	Rio de Janeiro	1961 - 1969	Arco Dupla Curvatura	85	385	270.000			3 Francis 72	4.400	Primeira em Arco Dupla Curvatura no Brasil	
Jupia	Energia	São Paulo-Mato Grosso do Sul	1964 - 1974	Terra, Rocha, Concreto	42	1.083	1.300.000		4.000.000	2.000.000	14 Kaplan de 103	49.000	Estudos de Basalto Expansivos; Primeira refrigeração; Estudos Reação Alcalis Agregados; Estudos Materiais Pozolânicos; Incorporação de Ar; Preservação de Armadura
Peti	Energia	Minas Gerais	1.946	Arco Dupla Curvatura	46	85	15.000					514	Observação da Reação Alcalis Agregados
Paraituna	Energia	São Paulo	1964 - 1978	Terra	94	1.285	40.000		7.900.000		2 Francis de 43	110	Primeira de Grande Altura em Solo no Brasil
Paraitinga	Energia	São Paulo		Terra	105	719			617.000			671	Primeira de Grande Altura em Solo no Brasil
Ilha Solteira	Energia	São Paulo-Mato Grosso do Sul	1965 - 1978	Terra, Rocha, Concreto	71	6.185	3.675.000		20.240.000	3.280.000	20 Francis de 166	34.283	Apos de Alta Aderência; Emendas Metálicas; Intenso Uso de Pré-moldados; Menor Consumo de Aglomerantes; Temperatura de Lançamento (7°C); Câmara de Compensação de Pressão; Correia Transportadora para Concreto; Chute para Transporte Vertical; Domínio
Moxotó	Energia	Alagoas-Bahia	1971 - 1977	Terra, Rocha, Concreto	30	2.825	515.000		1.500.000	2.930.000	4 Francis de 110	280.000	Observação da Reação Alcalis Agregados
Foz do Areado	Energia	Paraná	1975 - 1980	Enrocamento com Face de Concreto	160	850	584.000			14.000.000	6 Francis de 420	11.000	Primeira de enrocamento com Face de Concreto no Brasil; Transporte do Concreto com Calha
Tucuruí	Energia	Pará	1975 - 1984	Terra, Rocha, Concreto	95	9.574	66.000.000		55.400.000	20.400.000	22 Francis de 330	110.000	Maior Vertedouro no Mundo
Itaipu	Energia	Brasil - Paraguai	1975 - 1984	Terra, Rocha, Concreto	196	9.900	13.000.000		16.700.000	15.000.000	20 Francis de 715	62.200	Maior Altura no Brasil; Maior Geradora de energia do Mundo; Estudos do CCR; 343000m³/mensal; Intenso uso de Forma Deslizante;
Emborcação	Energia	Minas Gerais	1977 - 1982	Terra, Rocha, Concreto	158	1.607	400.000		3.900.000	18.475.000	4 Francis de 300	7.700	Grande Altura com Núcleo de Argila
Nova Olinda	Irrigação	Paraíba	1.986	CCR	56	240		135.000					Primeira Barragem Brasileira em CCR; Construída em 110 dias
Serra da Mesa	Energia	Goias	1984 - 1998	Terra, Rocha, Concreto	154	1.500	220.000		6.074.000	8.129.000	3 Francis 431	15.000	Primeira Hidroelétrica Concessionada
Xingó	Energia	Sergipe	1987 - 1994	Enrocamento com Face de Concreto	150	800	1.320.000		2.271.000	15.641.000	6 Francis de 500	33.000	Concreto Bombeado com baixo teor de aglomerante; Forma deslizante e Armadura Pré-montada
Derivação do Rio Jordão	Energia	Paraná	1994 - 1996	CCR	95	850	65.000	600.000			2 Francis de 3,5	7.500	Mais Alta Barragem de CCR no Brasil; Primeira com uso do Pó de Pedra
Salto Caxias	Energia	Paraná	1995 - 1998	CCR	67	1.083	438.000	1.000.000			4 Francis de 310	49.600	A Maior Hidroelétrica Brasileira em CCR, com o Maior Vertedouro com Comporta
Igarapava	Energia	São Paulo-Minas Gerais	1995 - 1998	Terra, Rocha, Concreto	32	1.040	215.000		702.000		5 Bulbo de 42	14.300	A primeira Hidroelétrica Brasileira com Turbina Bulbo
Campos Novos	Energia	Rio Grande do Sul - Santa Catarina	2000-2006	Enrocamento com Face de Concreto	204,0	592	334.388		280.000	12.504.000	3 Francis de 294	18.300	A mais alta Barragem do Mundo em Enrocamento com Face de Concreto

Barragens Tipo	Quantidade	Altura (m)	Início no Mundo	Início no Brasil
Enrocamento Com Face de Concreto	14	204 (Campos Novos)	1931	1975
Concreto Compatado com Rolo	54	95 (Jordão)	1982	1986

Figuras 05 – Dados dos Principais Tipos de Barragens e Hidrelétricas, até 2006

A.5- TECNOLOGIA E TÉCNICAS DE CONSTRUÇÃO

A.5.1- Generalidades

As empresas estrangeiras de projetos e construção que atuaram no Brasil no fim do século XIX e no começo do século XX contribuíram notadamente para a capacitação técnica das equipes nacionais.

O crescimento das empresas Brasileiras, a partir da década de 1950 e o seu fôlego econômico, permitiu que essa capacitação fosse mais acelerada, com absorção das tecnologias de ponta desenvolvidas nos Estados Unidos e na Europa. Muitas dessas tecnologias foram adaptadas e melhoradas pelas equipes nacionais.

A.5.2- Aspectos de Projetos

Nos últimos 40 anos vários pontos relevantes foram observados no âmbito do detalhamento dos Projetos de Barragens, podendo citar:

- ✚ Utilização das Câmaras de Compensação de Pressão em Ilha Solteira, Itaipu, Porto Primavera;
- ✚ O emprego dos aços de Alta Aderência, para melhor equacionar os inconvenientes da fissuração em obras hidráulicas, inicialmente adotado em Ilha Solteira;
- ✚ A ausência de armadura na soleira do Vertedouro de Ilha Solteira;
- ✚ A otimização da armadura da Caixa Espiral da Casa de Força de Itaipu
- ✚ Zoneamento das Classes de Concreto com base nas tensões previstas, adotada inicialmente em Ilha Solteira;
- ✚ Concreto de Paramento, sem Armadura de Pele adotado em vários projetos de Barragens.



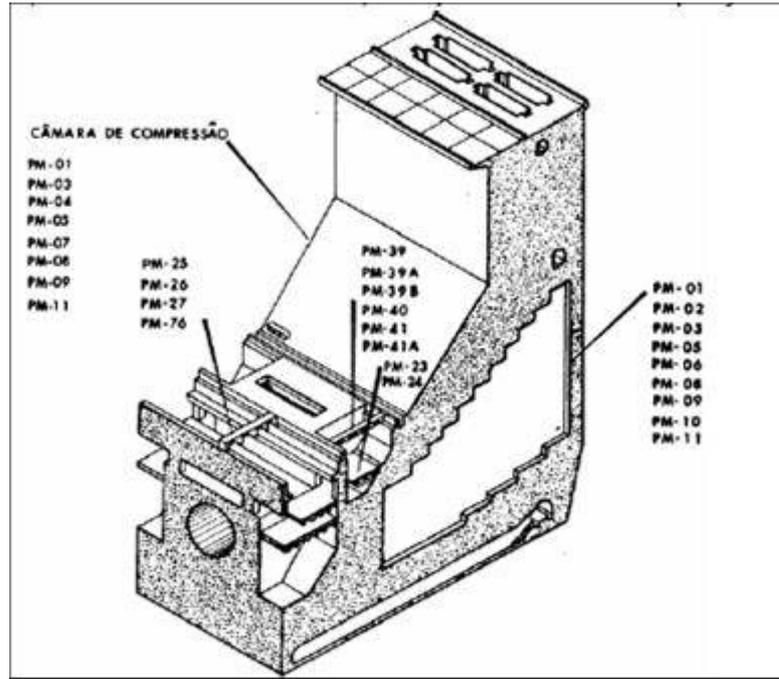


Figura 06- Câmara de compensação de pressão utilizada inicialmente em Ilha Solteira (1970)

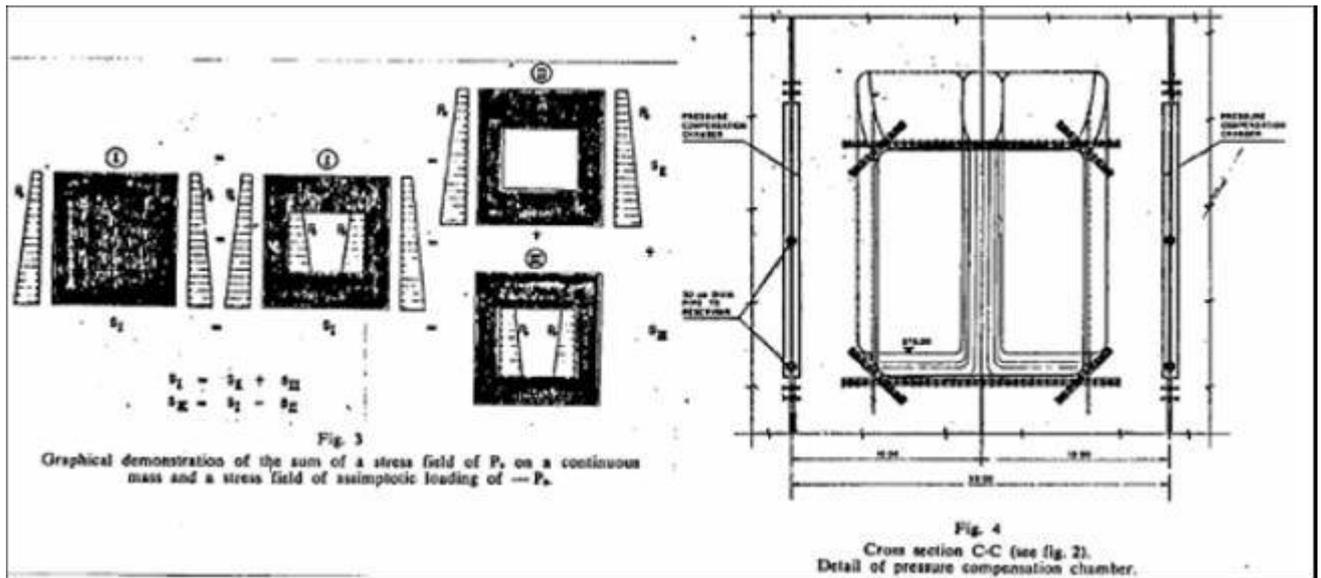


Figura 07- Esquema estrutural adotado, com a câmara de compensação de pressão e uso de aços com perfil de alta aderência (1970)

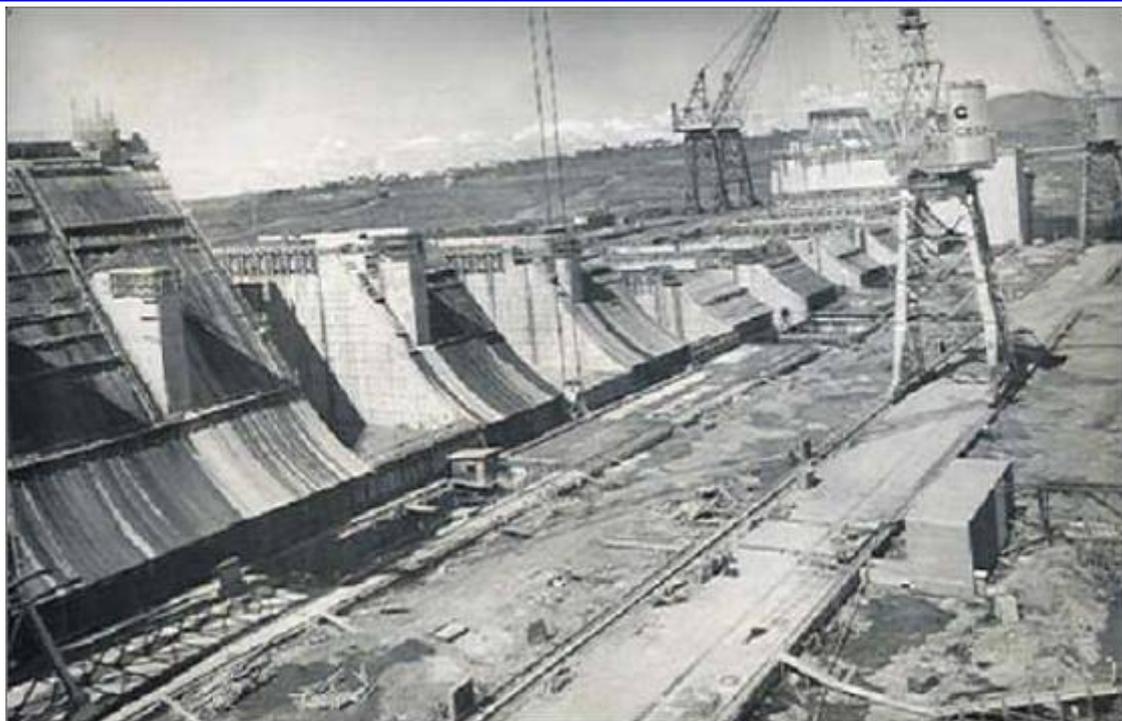


Figura 08- Superfície de concreto do Vertedouro de Ilha Solteira, sem armadura (1970)

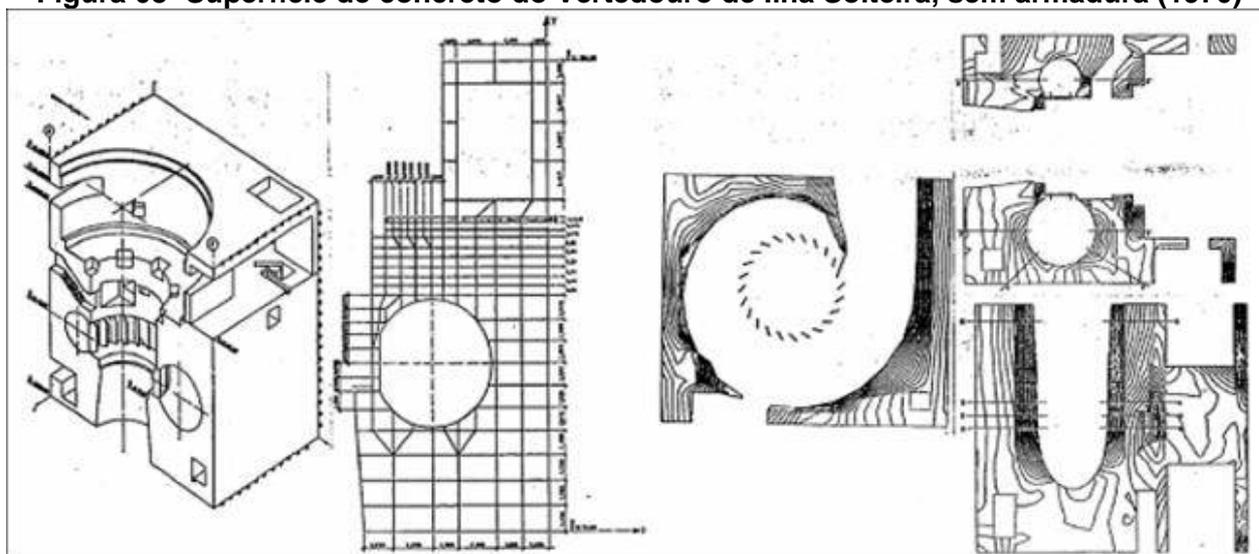


Figura 09 – Esquema da Caixa Espiral de Itaipu discretizado para estabelecimento das Curvas de Tensões no Modelo por Elementos Finitos (1980)

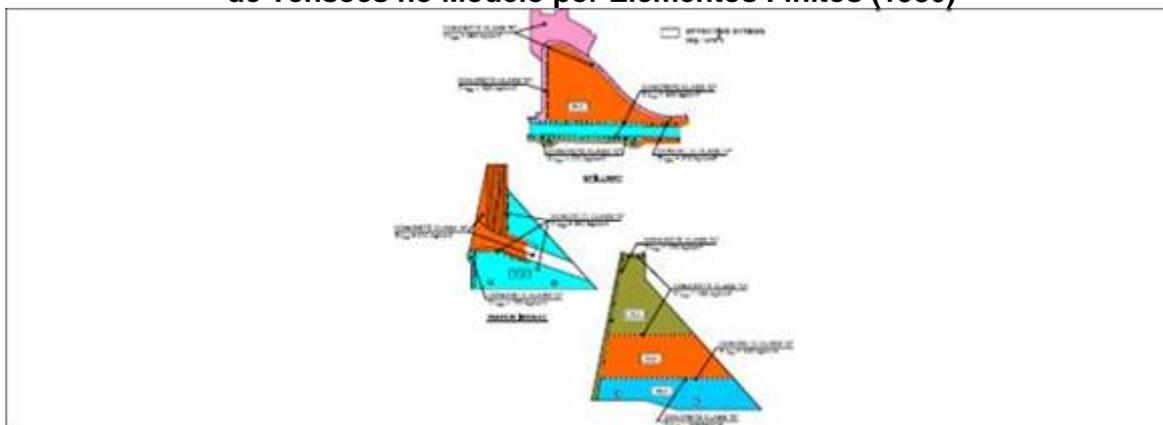


Figura 10- Zoneamento das Classes de Concreto nas Estruturas, desde os anos 1970.

A.5.3- Materiais e Concretos

O conhecimento e as pesquisas sobre os materiais e concretos tiveram grande impulso nas 4 décadas precedentes, fruto do incentivo e conveniência das Estatais do Setor Elétrico Brasileiro. Alguns exemplos são citados a seguir.

- ✚ A dosagem de concretos com a Incorporação de Ar, como inicialmente adotado nas barragens do Funil e Jupia;
- ✚ O conhecimento e adoção de providências quanto as Reações Álcalis Agregados, desenvolvidas pela CESP durante a construção da barragem de Jupia;
- ✚ O conhecimento e emprego de materiais pozolânicos, como inicialmente adotado pela CESP, também para Jupia;
- ✚ O desenvolvimento em conjunto com as indústrias dos Veda-Juntas (Fugemband) de PVC;
- ✚ O conhecimento sobre os agregados obtidos a partir de rochas expansivas devido ao comportamento dos argilo-minerais, tipo Nontronita e Monte-morilonita;
- ✚ O desenvolvimento e opção de cimentos de vários tipos, principalmente o Pozolânico,
- ✚ A preocupação em reduzir os consumos de aglomerantes nos Concretos Massa, como a **Mistura 152-ET-22** usada na barragem de Ilha Solteira, com 63 Kg/m³ de Cimento e 21 Kg/m³ de Pozolana de Argila Calcinada;
- ✚ A preocupação com o aumento do Diâmetro Máximo do Agregado nos concretos com intuito de redução do consumo de aglomerante;
- ✚ Verificação da possibilidade de uso da inclusão do Pó de Pedra nos concretos convencionais e rolado
- ✚ Avaliação das propriedades dos materiais e dos concretos em vários laboratórios das empresas do Setor Elétrico.
- ✚ A utilização de Material Pozolânico, inicialmente adotado em algumas obras do Setor Elétrico, tem sido crescente pela Industria Cimenteira Nacional.
- ✚ A preocupação crescente quanto a Reação Álcalis-Agregados, fez obrigatório deixar registrada uma recomendação importante quanto ao uso de Cimento Portland Pozolânico para o combate a Reação Álcalis-Agregados.
- ✚ A utilização da Micro-Sílica tem sido avaliada através de estudos nos vários laboratórios, e a sua aplicação nas obras de barragens tem sido praticada na execução de reparos.
- ✚ O emprego do "Pó de Pedra"- subproduto da britagem para a produção de areia artificial- tem sido crescente. Não só para melhorar a consistência e impermeabilidade do Concreto Rolado, como também para os concretos convencionais.

A.5.4- Equipamentos e Técnicas de Construção

Durante esse profícuo período de construção de Aproveitamentos Hidrelétricos no País, pode-se observar o desenvolvimento de um grupo de exemplares profissionais com grande visão de planejamento de atividades e dos empreendimentos.

O uso de novas tecnologias exigiu sempre a modernização do parque de equipamentos, para obtenção de maior produtividade.

As Técnicas de Construção, da mesma maneira que os Equipamentos, passaram a ser incorporadas a medida das dificuldades, das exigências de redução de custos, da dinâmica de construções.

De certa maneira, com relativa demora, o Concreto Rolado deixou de ser uma Técnica sugerida por alguns poucos profissionais abnegados, para adquirir sua maioria através das Licitações de obras no Setor Elétrico.



Se observa também a presença de Construtoras Brasileiras conquistando e executando obras no exterior, com o emprego dessa técnica, como por exemplo a Barragem de Capanda-Angola, e recentemente o Aproveitamento Hidrelétrico de Miel I na Colômbia com cerca de 195m de altura e 1.900.000m³ de CCR

O quadro seguinte relaciona os equipamentos mais significativos adquiridos pelos construtores e o ano do início de seu uso.

Tecnologia/ Metodologia	País de Origem	Projeto no Brasil	Ano
Estruturas de Concreto Protendido	França	Ponte do Galeão	1945
Concreto Massa	Estados Unidos	U.H. Peixoto	1955
Areia Artificial	Itália	U.H. Peixoto	1955
Jet Grout-Vertical	Itália	Sanegran	1979
Jet Grout-Horizontal	Itália	Túnel Fepasa-Campinas	1987
Solo-Cimento-Pavimentação	Estados Unidos	Aeroporto Santos Dumont	1940
Solo-Cimento- Barragens	Estados Unidos	U.H. Rosana	1984
NATM (Método-estabilização de túneis)	Áustria	Rodovia Imigrantes	1972
Pavimento de Concreto Protendido	Alemanha	Aeroporto do Galeão	1970
Concreto Compactado com Rolo	Estados Unidos	Barragem Saco N. Olinda	1986
Barragem de Enrocamento- Face de Concreto	Austrália	U.H. foz do Areia	1976
Paredes Diafragma	Itália	E.T.E. Vila Leopoldina	1958
Estacas Escavadas	Estados Unidos	U.H. Jupia	1960
Aterro Hidráulico	Estados Unidos	Barragem Guarapiranga	1913
Concreto Projetado	Estados Unidos	U.H. Peixoto	1955
Uso de Armadura pré-montada	União Soviética	U.H. Jupia	1960
Uso de Emendas para barras de aço	Europa-Estados Unidos	U.H. Ilha Solteira	1971
Uso de Pré-moldados de concreto	Europa-Estados Unidos	U.H. Ilha Solteira	1970
Energia Nuclear	Estados Unidos	Angra I	1972
Concreto com expansor	Estados Unidos	U.H. Ilha Solteira	1972
Estacas Raiz	Itália	Rodovia Imigrantes	1972
Tanques Classificadores de Areia	Estados Unidos	U.H. Ilha Solteira	1968
Concreto Pré-Refrigerado	Estados Unidos	U.H. Jupia	1960
Concreto com Tratamento a Vácuo	Europa	U.H. Emborcação	1977
Concreto com Fibras	Estados Unidos	U.H. Itaipu	1977
Material Pozolânico para concretos	Itália antiga-Est. Unidos	U.H. Jupia	1960
Lançamento de Vigas Pré-moldadas	Itália	Rodovia dos Imigrantes	1972
Concreto com Fibras	Estados Unidos	U.H. Itaipu	1978
Formas Deslizantes em Blocos Massivos		U.H. Itaipu	1978
Escavação ou Túneis com "Shield"	Estados Unidos	Metro SP	1970
Correia Transportadora-Concreto	Estados Unidos	U.H. Ilha Solteira-Parcial	1973
		U.H. Huites-México	1993



Figura 11- Concreto Massa, sem armadura de Pele

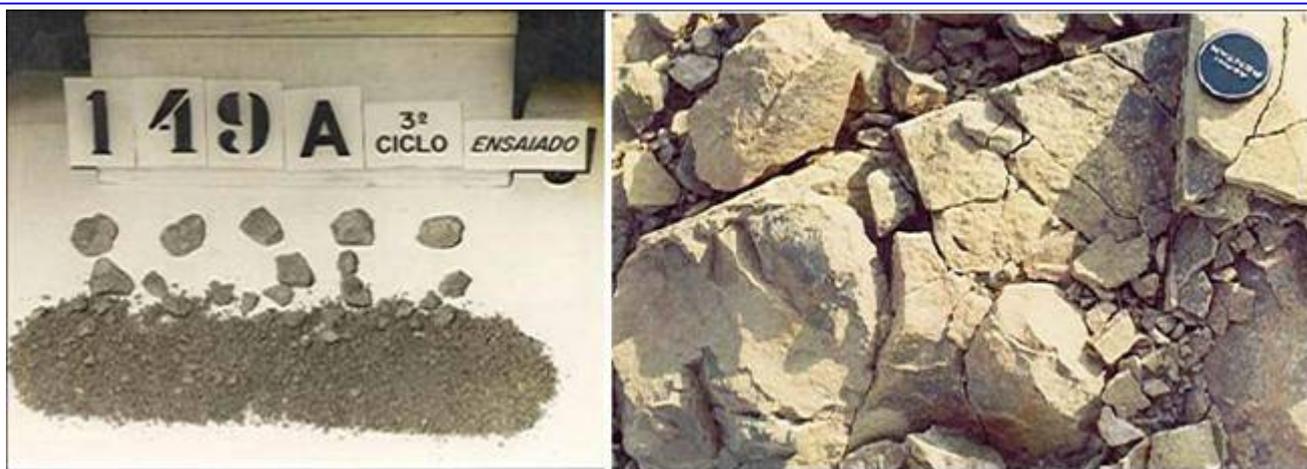


Figura 12- Conhecimento do aspecto expansivo de rochas com argilo-minerais expansivos (1960)



Figura 13- Conhecimento do aspecto expansivo decorrente das Reações Álcalis Agregados (a partir de 1960)



Figura 14- Uso de areia artificial em concretos convencionais e o interesse pelos finos não argilosos (a partir do ano 78)

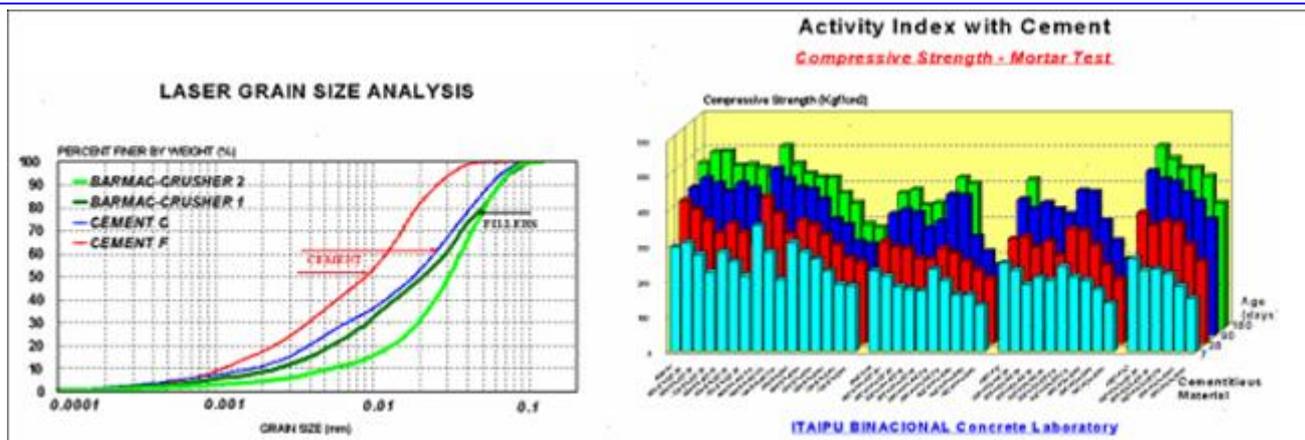


Figura 15- Conhecimento do desempenho dos finos com aspectos da Atividade Pozolânica (Anos 80)

Foram, também, adquiridos vários equipamentos, sendo que alguns foram mais notórios:

- ✚ **1960- JUMBO DE PERFURAÇÃO (USINA DE XAVANTES)**-Perfuratrizes pneumáticas manuais montadas em plataformas sobre caminhão Mack;
- ✚ **1970-MOTOSCRAPER CAT 631B (AEROPORTO DO GALEÃO)**- Considerável aumento de produção em relação aos "scrapers" rebocáveis. A produção passou de 150m³/h para cerca de 400m³/h;
- ✚ **1974- TRELIÇA "SICET" (RODOVIA DOS IMIGRANTES)**- Possibilitou a construção de pontes utilizando vigas pré-moldadas, em substituição ao processo convencional de moldagem "in loco", com cimbramento;
- ✚ **1971- CAMINHÃO FORA DE ESTRADA CAT 769 (USINA DE ILHA SOLTEIRA)**-Substituiu os R-22 até então utilizados com capacidade de carga 70% maior e uma eficiência mecânica cerca de 2 vezes maior.
- ✚ **1974- MOTOSCRAPER CAT 657 (USINA DE CAPIVARA)**- Utilizado em grandes volumes de movimento de terra, principalmente em construção de barragens. Possui dois motores e trabalha em dupla com outro "scraper" igual, dispensando o uso de trator para empurrar;
- ✚ **1976- PLATAFORMA "ALIMAK" PARA PERFURAÇÃO DE GALERIAS-PILOTO VERTICAIS E INCLINADAS;**
- ✚ **1975- ESCAVADEIRAS-CARREGADEIRA-"Loaders"- (USINA DE ITUMBIARA)**- Utilizada em conjunto com caminhões de grande porte para o manuseio de solo;
- ✚ **1976- ESCAVADEIRA HIDRÁULICA O&K (ITAIPU)**- Foi utilizada pela primeira vez em substituição ao conjunto trator D9 e carregadeira CAT 992 no serviço de carregamento de rocha das escavações do Canal de Desvio
- ✚ **1977- CARREGADEIRA CAT 992 (USINA DE FOZ DO AREIA)**- Aumentou a capacidade volumétrica em relação as CAT 988, de 4,15m³ para 7,5m³ e com uma eficiência mecânica quase 3 vezes maior;
- ✚ **1976- JUMBO DE PERFURAÇÃO EM CAMINHÃO FORA DE ESTRADA (ITAIPU)**- Similar ao jumbo construído sobre caminhão Mack, este porém foi construído sobre caminhão TEREX fora de estrada possuindo maior versatilidade. Utilizava braços e perfuratrizes ATLAS-COPCO;
- ✚ **1988 CAMINHÃO ARTICULADO VOLVO A-25 (PEHUENCHE-CHILE)**- O uso destes caminhões 4x4 reduziu bastante o tamanho dos nichos no túnel, economizando escavação e posterior enchimento de concreto;
- ✚ **1988- CARREGADEIRA BROYT (PEHUENCHE-CHILE)**- Carregadeira de alta produção para rocha, com motor só para a caçamba. A translação é feita por reboque;
- ✚ **1988- JUMBO HIDRÁULICO TAMROCK (METRO RIO)**- Reduziu a equipe de 10 para 3 homens na frente de trabalho, utilizando 3 braços automáticos e perfuratrizes hidráulicas. A produção aumentou em 2 vezes além de se obter maior precisão e segurança;
- ✚ **1988- FRESADORA WESTFALIA (TÚNEL DO IBIRAPUERA)**- Em solo argiloso a produção passou de 15 a 20 m³/h para até 60 m³/h com carregamento contínuo em caminhões. Antes se utilizavam rompedores pneumáticos manuais, uma escavadeira Fiat S-90 e uma carregadeira;
- ✚ **1989- ROBÔ DE PROJECÇÃO DE CONCRETO (TÚNEL DE CAMPINAS)**- Utilizado com alimentador contínuo, reduz a equipe de 10 para 4 homens e aumenta a produção em cerca de 3 a 4 vezes em relação ao processo manual. Foi construído com a PUTZMEISTER sobre um chassis de carregadeira Michigan 55;
- ✚ **1989- ESTAÇÃO TOTAL TOPCON (RODOVIA D.PEDRO I)**- Reduziu a equipe de 5 para 2 homens, com um aumento de precisão e de segurança de informações, além de possibilitar a acumulação de dados e impressão de tabelas e gráficos em micro-computador.;
- ✚ **1990 -VIBRO-ACABADORA DE ASFALTO VÖGELE 1800 (RODOVIA D.PEDRO I)**- Capacidade de até 600 t/h com uma largura máxima 9,0 metros e espessura de 300 mm com uma precisão de 1 mm. As vibro-acabadoras anteriores tinham largura máxima de até 4,27 metros e espessura de até 203mm ;



Figura 16- Uso de Tanque Classificador de Areia para ajuste granulométrico, e o uso de Britadores de Impacto para a produção de areia artificial e o arredondamento dos grãos (anos 70)



Figura 17- Substituição dos Guindastes Tipo Portuário pelos Guindastes de Mesa Baixa (meados de 1970)

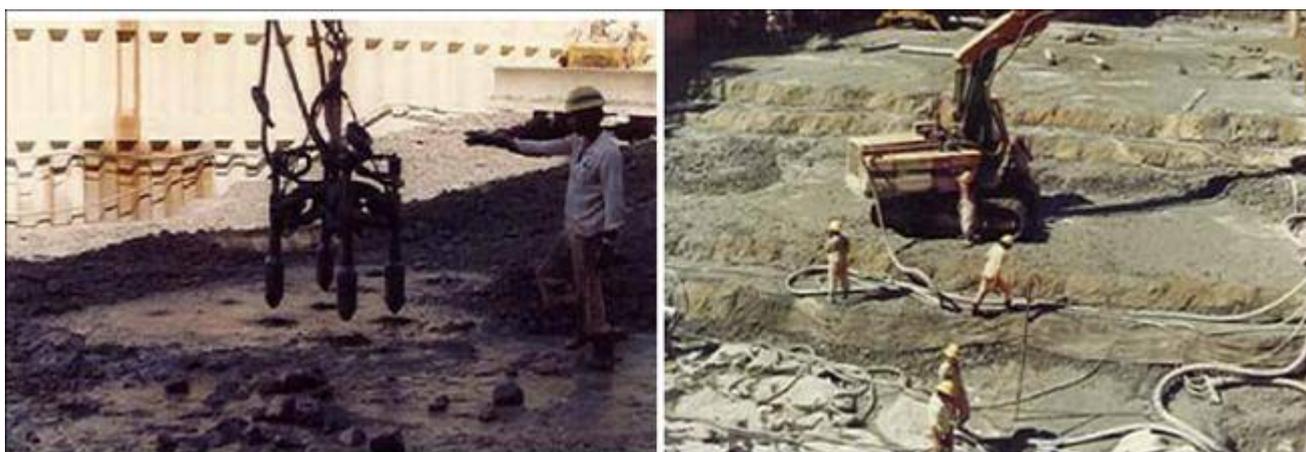


Figura 18- Adoção de “cacho” de vibradores acoplados em lança de retro-escavadora (anos 70)



Figura 19- Substituição dos caminhões Basculantes de Descarga Baixa, pelos de Descarga Alta, reduzindo o ciclo dos Guindastes (anos 70)

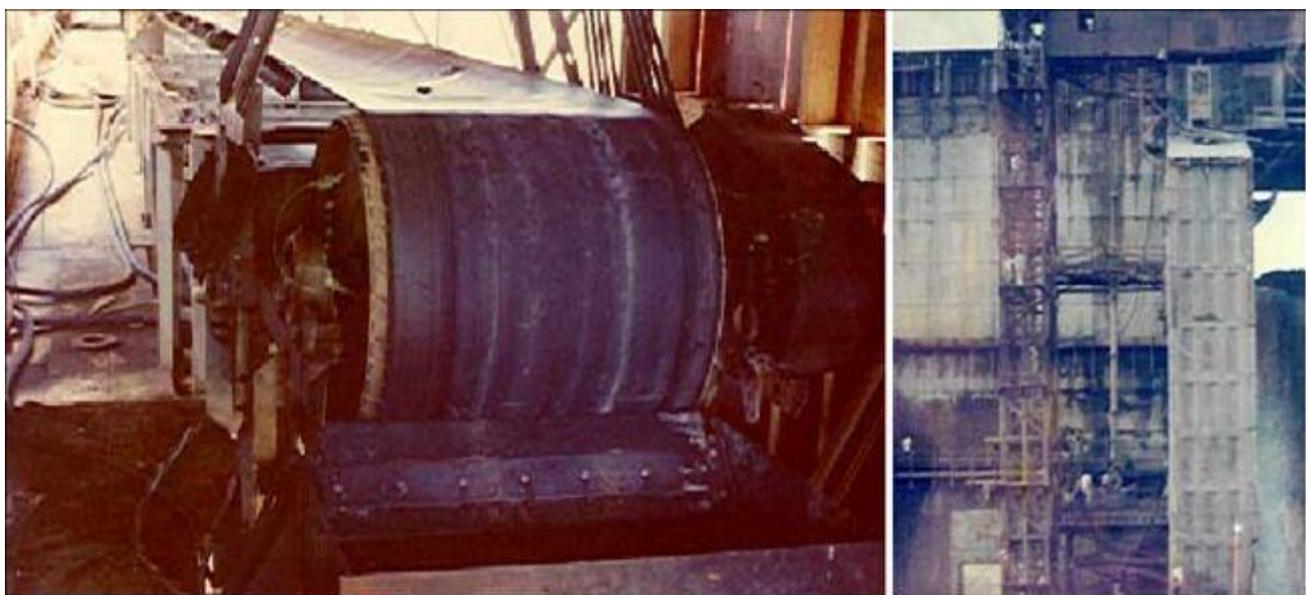


Figura 20- Uso de esteira transportadora e “chutes” como elementos auxiliares no transporte do concreto (início dos anos 70)



Figura 21- Emprego de Bombas para concreto com Tubulação de Diâmetro elevado, possibilitando aumentar o D_{max} do agregado (80mm) e a conseqüente redução do consumo de aglomerante (meio dos anos 80)

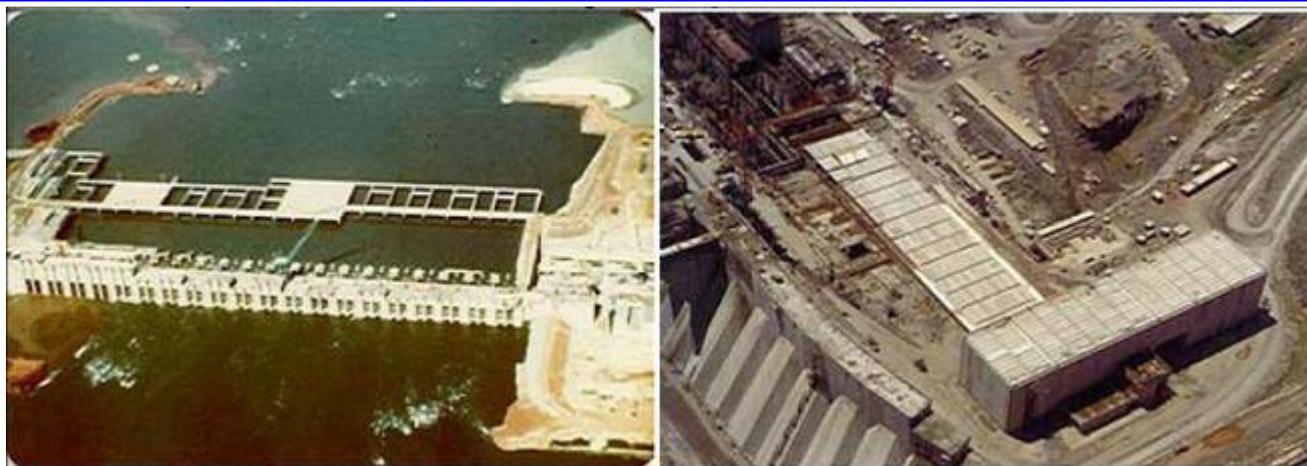


Figura 22- Uso de Pré-moldados de concreto em estruturas de Barragens (meados de 1960)



Figura 23- Uso de armadura pré- montada



Figura 24- Uso de concreto com tratamento a vacuo (anos 70-80)

Figura 25- Uso de concreto com fibras metálicas (anos 70-80)



Figura 26- Formas de auto- trepantes (1977)



Figura 27 Formas Deslizantes para Casa de Força (1980)



Figuras 28- Uso de concreto massa em camada estendida (1977)



Figura 29- Estudo e adoção de concreto com agregado pré-colocado (Ilha Solteira- 1973)



Figura 30- Estudo e aplicação de Concreto Compactado com Rolo (Itaipu- 1976)

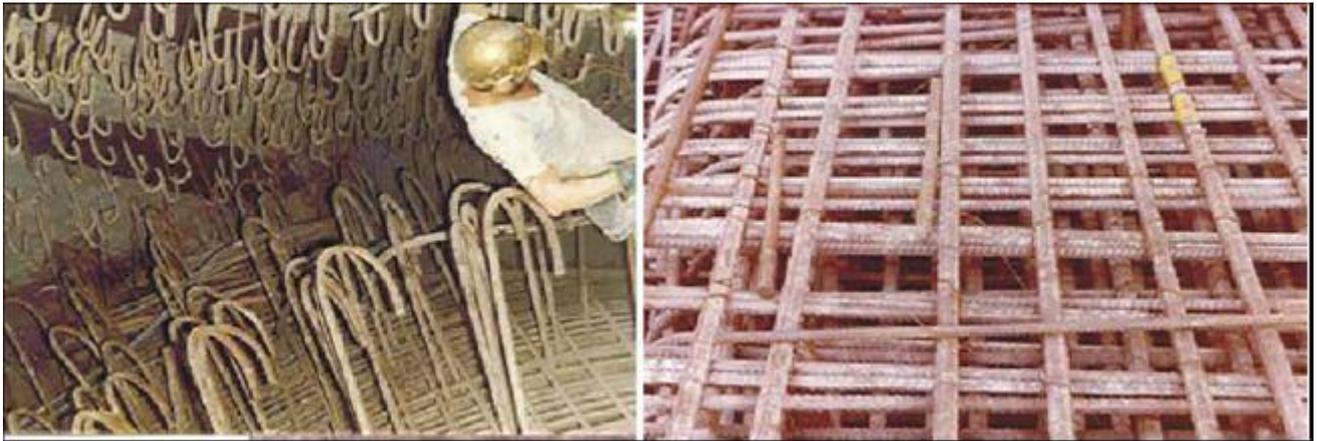


Figura 31- Emprego de armadura em locais, realmente necesarios, com taxas adequadas e compatíveis com Normas atualizadas



Figura 32- - Emprego de armadura na região do Tubo de Sucção e em Secundários da Caixa Espiral da Turbina.

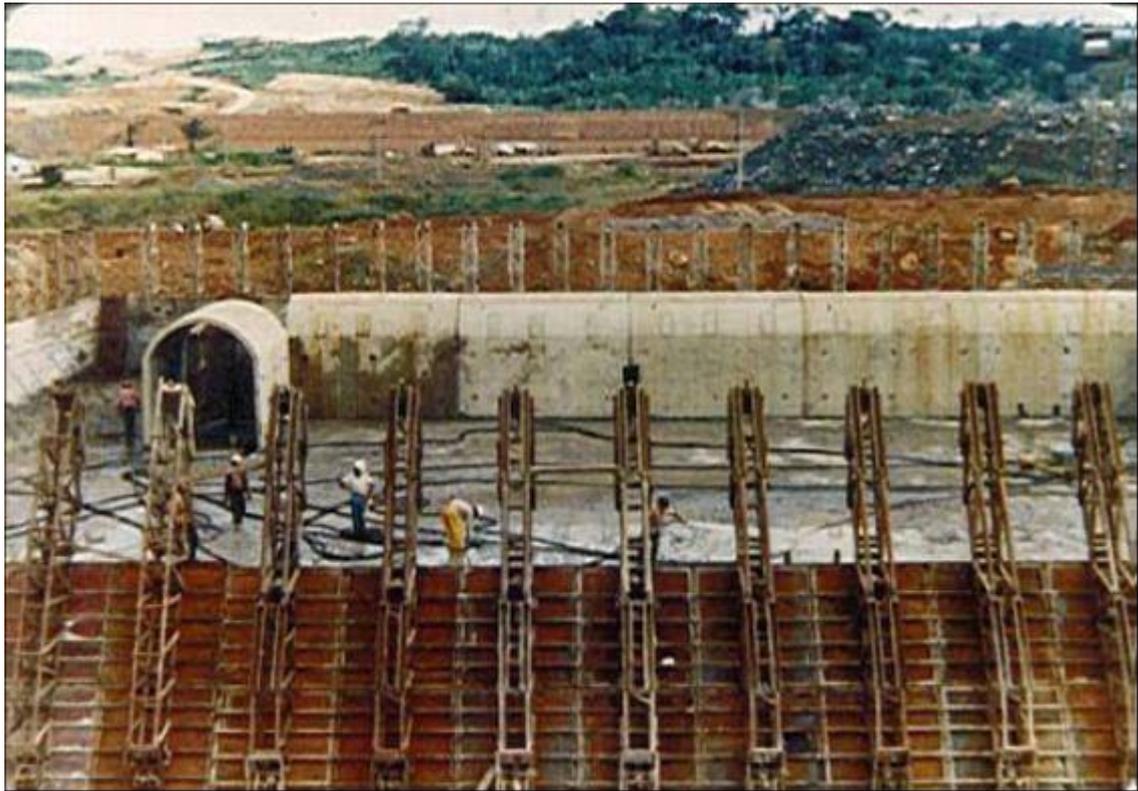


Figura 33- Ausência de armadura nas galerias



Figura 34- Centrais de Concreto do tipo “low-profile” com grande facilidade de instalação e locomoção

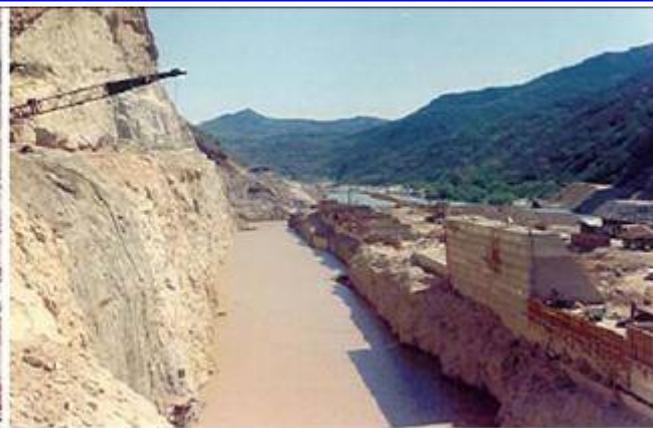


Figura 35- Sistema de Correias Transportadoras para transporte e colocação do concreto

Figura 36- Correia Transportadora acoplada a lança de guindaste- Creter Crane

A busca da melhoria da Produtividade, a Redução de Custos, fez surgir equipamentos mais versáteis, de maior mobilidade, de uma montagem mais fácil, mais barata.

Os Países com Mão de Obra mais valorizada têm, de certa maneira, sido os vetores de desenvolvimento dessa área.

Os Construtores Brasileiros a medida das necessidades e disputas, no País ou no Exterior, têm incorporado novos equipamentos.

A.5.5- Auscultação

No transcorrer desse período foram instalados vários instrumentos de auscultação principalmente nas obras de barragens.

Observando apenas o conjunto de obras de Itaipu, Ilha Solteira, Tucuruí, Sobradinho, Porto Primavera, o que engloba cerca de 26.000.000m³ de concreto, foram instalados cerca de 5.100 instrumentos alcançando aproximadamente US\$ 2.000.000,00 de custos de aquisição.

Muito desses aparelhos foram instalados com o caráter **Científico**, de aprendizado, de avaliação do comportamento. Outros foram instalados com o caráter de **Segurança**, para acompanhar o desempenho das estruturas.

Nesse aspecto nota-se que houve pouco aproveitamento das informações o que causou um certo descrédito quanto ao uso da Instrumentação de Auscultação nas Estruturas de Concreto.

Isso decorreu de uma certa dificuldade criada para a interpretação dos dados de instrumentação, como por exemplo da necessidade exacerbada dos dados de fluência e dos parâmetros térmicos dos concretos, sendo que a variação dos valores dessas propriedades, ao redor da média tem pouca influencia nas avaliações do desempenho das estruturas.

Infelizmente um grande potencial de dados esta sendo esquecido pela falta de interpretação dos registros existentes.

A instrumentação de auscultação e uma ferramenta de grande valia na reciclagem da informações, no aprimoramento dos projetos, no emprego dos materiais com propriedades mais próximas a da necessidade.

A.5.6- Inspeção e Controle de Qualidade

O período em citação foi profícuo também na implantação de Laboratórios, como:

-  CESP-Ilha Solteira;
-  FURNAS-Itumbiara e posteriormente Goiânia;
-  ELETRONORTE- Tucuruí;
-  CEMIG- São Simão;
-  CHESF-Paulo Afonso;
-  ITAIPU BINACIONAL-Foz de Iguaçu, e mais recentemente o da
-  COPEL-Segredo.

Esse elenco de laboratórios possibilitou a elaboração de estudos e pesquisas de praticamente todas as propriedades dos vários tipos de concretos.

Centenas de ensaios de longa duração, de propriedades térmicas, de deformações foram acervados, dando a certeza de que poucos países possuem um manancial de informações semelhante.

Esse desenvolvimento possibilitou, também a prestação de serviços a outros Países, em obras de grande vulto.

A "**ERA**" dos Laboratórios deu origem a fase da inspeção das várias atividades no processo de construção das Barragens. Isso com intuito de otimizar o consumo dos materiais e a redução de custos.

O sistema de Inspeção e Controle de Qualidade saiu dos Laboratórios e se dirigiu para o Sistema de Produção de Agregados, para as Centrais de Concreto, para o transporte e colocação dos concretos.

Posteriormente saiu do âmbito dos canteiros das obras em direção às fábricas de cimento e produtores de material pozolânico, das siderúrgicas fornecedoras de barras de aço, dos fornecedores de aditivos e vedajuntas.

Partiu-se posteriormente para o conceito de pré-qualificar os materiais e os eventuais fornecedores.

Todo esse conjunto de ações possibilitou, aos Barrageiros Brasileiros, o conhecimento e a segurança para o Brasil ser o único país a utilizar, até o momento, concretos massa convencionais (não considerando Concreto Compactado Com Rolo) com menos de 100Kg/m³ de aglomerante, como em Ilha Solteira, Água Vermelha, Tucuruí, Porto Primavera, Itaipu.

Uma primeira indagação que pode ser feita, dentro dessa "Nova Realidade" é:

-  ***O Construtor pode e deve fazer o Controle de Qualidade?***

É importante neste ponto fazer um breve comentário:

-  **O CONTROLE DE QUALIDADE é uma "POSTURA". E que deve ser DE TODOS , e não apenas de um grupo;**

Do que decorre com isso é que TODOS devem estar comprometidos e preocupados com a Qualidade.

A.5.7- Formação e Treinamento

Com a carência de mão de obra, para esses empreendimentos, houve a necessidade de treinamento em uma escala de grandes dimensões.



As empresas do Setor Elétrico, de uma certa forma, comandaram essa ação junto as empresas de Projeto e Consultoria, e junto aos Empreiteiros Construtores e de uma certa maneira induziram as Escolas de Engenharia e Tecnologia a incluir algumas orientações sobre a Construção de Barragens.

Decorrente dessa fase inicial, principalmente as Construtoras estenderam o processo de treinamento em busca da Produtividade e do Desenvolvimento, possibilitando a saída do País para a conquista de contratos em outros países.

A Nova Realidade sugere que o treinamento de pessoal seja mais profissional, com visão não só de qualidade, segurança, mas também de relacionamento humano, de planejamento, de custos.

É a "ERA" em que o dialogo prevalece, sobre a autoridade.

A necessidade de uma integração mais intensa e real, entre as Empresas Públicas e Privadas.

Como o Ensino de Engenharia e de outros Profissionais deve preparar os estudantes para os novos desafios, para as necessidades de implantação de Empreendimentos em um Mercado sempre ávido de mudanças e adaptações, e sem fronteiras ?

O uso da informática como uma ferramenta, e não como uma especialização.

Os idiomas, a postura comportamental para se fazer representar, e para representar sua Empresa, sua Classe, seu País.

A ÉTICA. A experiência no exterior tem mostrado que os **VALORES ÉTICOS** são fundamentais para o trabalho em equipe seja internamente ou externamente às Empresas, seja no âmbito Nacional ou Internacional.

A.5.8- Gerenciamento e Planejamento

O Gerenciamento, nesse período, foi exercido, quase que em sua totalidade, pelas empresas Estatais do Setor Elétrico e dos demais setores.

A partir dos anos 80 e que essa atividade começou a ser desenvolvida por empresas privadas.

Neste ponto é importante fazer as provocações, ir de encontro aos novos desafios, mobilizar as ambições, redirecionar as ações.

As críticas e sugestões devem aflorar e despertar soluções, reciclagens.

Em não havendo o descompasso das ações administrativas de âmbito meramente político, eleitoreiro, desprovido de seriedade, e de irresponsabilidade no manuseio do dinheiro público é de se esperar que o Planejamento, passe a ser uma ferramenta extremamente útil para o aprimoramento dos custos e da qualidade dos Empreendimentos, dentro dessa Nova Realidade.

As interveniências do "Desenvolvimento Sustentado", os parâmetros de vida, ecologia, comportamento, respeito se interrelacionam e requerem um Gerenciamento mais amplo, não só técnico, de custos, mas de convívio mais abrangente.

O Gerenciamento é pouco abordado nos Cursos de Graduação e de Pós-Graduação.

O Gerenciamento e o Sistema de Licitação e Contratação de Estudos, Projetos, Suprimentos, Construção Civil, e Montagens, devem prever a integração das ações dos envolvidos, evitar



transferências descabidas de risco e exigir seguros de desempenho ou outro instrumento de responsabilização.

Os Empreendimentos com incertezas acentuadas, longo prazo de implantação, etc..., podem ser objeto de Contratos de Parceria.

A.6- CAPACIDADE DOS EMPRESÁRIOS DE CONSTRUÇÃO (Projeto, Consultoria, Construtoras)

O grupo das Construtoras Brasileiras atua em todos os tipos de Construção Civil. Com a capacidade técnica e gerencial adquirida no Brasil durante os últimos 40-45 anos, permitiu transpor as fronteiras do Brasil com grande sucesso, tendo atuado em vários Países:

Estados Unidos, México, Costa Rica, El Salvador, Panamá, Colômbia, Venezuela, Suriname; Equador, Peru, Bolívia, Chile, Argentina, Uruguai, Paraguai, Portugal, Alemanha, Turquia, Arábia Saudita, Iraque, Iran, Jordânia, Emirados Árabes, Argélia, Líbia, Malásia, China, Angola, África do Sul, Moçambique, Maurítânia, Botswana,

A.7- O FUTURO!

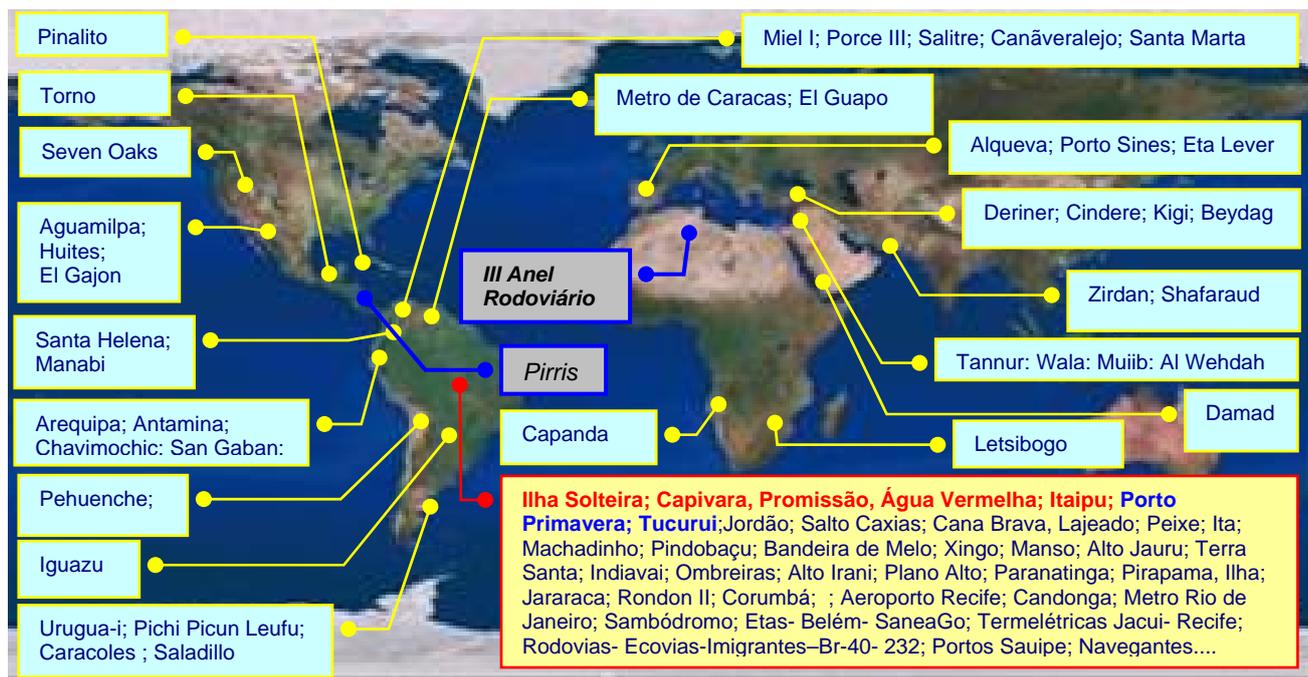
Em não havendo o descompasso das ações administrativas de âmbito meramente Político, Eleitoreiro, de Falta de Seriedade, de Irresponsabilidade no Manuseio do Dinheiro Público, é de se esperar que o Planejamento, o Conhecimento Técnico e Profissional passem a ser ferramentas extremamente úteis para ajuste e melhoria dos Custos, da Qualidade dos Empreendimentos e do Povo, deste País.

Poder-se-á resgatar a Engenharia, que ficou um pouco adormecida, principalmente nas duas décadas passadas.

Se prevalecer a ÉTICA, os hábitos dignos pode-se abrir também um novo horizonte aos Profissionais competentes, dedicados, HONESTOS e DIGNOS!



A.8- RESUMO DAS PRINCIPAIS PARTICIPAÇÕES TÉCNICAS DO PALESTRANTE



- ✚ Envolvimento em mais de 82 Obras de Concreto;
- ✚ Envolvimento em mais de 51.000.000m³; em
- ✚ 22 Países

Parte B

Aspectos de Responsabilidade, Ambição e Ética

B.1- ENTENDIMENTO

- ✚ **Engenharia:** *Arte de aplicar conhecimentos científicos e certas habilitações específicas à criação de estruturas, dispositivos e processos que se utilizam para converter recursos naturais em formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas;*
- ✚ **Engenho (INGENIU):** *Faculdade inventiva, talento, habilidade, destreza, sutileza, argúcia. Pessoa que tem talento;*
- ✚ **Planejamento:** *Trabalho de preparação para qualquer empreendimento, segundo roteiro e métodos determinados;*
- ✚ **Ambição:** *Desejo veemente de alcançar um objetivo superior. Aspiração. Amor Próprio. Aspiração relativa ao futuro;*
- ✚ **Empresa:** *Organização (Particular, Governamental, ou Mista) que oferece bens e serviços com vistas, em geral, à obtenção de lucro;*
- ✚ **Custo:** *Quantia pela qual se adquiriu algo; Dificuldade, Trabalho, Esforço, Despesa; Ter valor;*
- ✚ **Preço:** *Custo; Compensação; Merecimento; Valía;*
- ✚ **Lucro:** *Ganho; Benefício que se obtém de alguma coisa ou atividade. Benefício livre de despesas que se obtém na exploração de uma atividade;*
- ✚ **Ética:** *Estudos dos juízos de apreciação referente à conduta humana suscetível de qualificação do ponto de vista do bem e do mal, seja relativamente à determinada sociedade, seja de modo absoluto. Atitude, ação, procedimento desencadeados de modo a não causar dano a outrem;*
- ✚ **Responsabilidade:** *situação de um agente consciente com os atos que pratica. Que se responsabiliza por seus atos;*
- ✚ **Risco:** *Perigo ou possibilidade de perigo; Possibilidade de perda ou da responsabilidade pelo dano;*
- ✚ **Dano:** *Prejuízo material ou moral causado a alguém pela deterioração, danificação de seus bens;*
- ✚ **Qualidade:** *Disposição moral ou intelectual das pessoas. Dom. Virtude. Propriedade. Atributo ou condição de coisas ou das pessoas, capaz de distingui-las das outras;*
- ✚ **Segurança:** *Condição daquilo que se pode confiar;*
- ✚ **Economia:** *A arte de bem administrar uma casa, estabelecimento (privado ou público). Contenção de gastos.*

B.2- REFERÊNCIAS

B.2.1- Panorama de Privatizações



**ACIDENTES, INCIDENTES, FALHAS
PANORAMA DE PRIVATIZAÇÕES - RESPONSABILIDADES, RISCOS E
CUSTOS**

Francisco Rodrigues Andriolo
Engenheiro Consultor
Andriolo Ito Engenharia S/C Ltda
Rua Cristalândia no. 181- São Paulo- Brasil- CEP-05465-000 - Tel-+++55
11- 260 5613 - Fx-++55 11- 260 7069

Alberto Maionchi
Diretor de Engenharia
CBPO- Companhia Brasileira de Projetos e Obras - Organização
ODEBRECHT
Av. Paulista no. 2240- São Paulo- Brasil- CEP-01310-300 - Tel-+++55 11-
238 0660 - Fx-++55 11- 285 2735



Do texto em referência pode-se mencionar:

"... 1- INTRODUÇÃO

O Modelo, anteriormente, adotado para a implantação de obras de infra-estrutura, particularmente os aproveitamentos hidroelétricos, conceituava uma séria de etapas (ou Projetos) desde uma avaliação da Viabilidade, passando pela Básica e posteriormente uma transitória de Licitação e a Executiva.

De maneira geral a etapa Básica foi orientada por uma "certa" austeridade de custos, o que resultava na aposição de frases (com o " jeitinho brasileiro") do tipo -

"no transcorrer da execução se detalhará

Isso resultava em modificações ou detalhamentos não observados na etapa de Licitação, o que então implicava em variações de custos, que eram absorvidos pelo Proprietário.

No novo panorama, onde se pretende estabelecer parcerias, as alterações que impliquem em variações de custos podem ser consideradas como riscos. Isso se constitui em uma nova, e não usual , prática.

Alguns exemplos servem de orientação para montar um panorama de cuidados que podem ser observados para a implantação de um empreendimento.

Para não estabelecer polêmica, inútil, sobre questões passadas, alguns exemplos citados foram extraídos da literatura internacional e, outros, lembrados para exercitar sobre a nova prática

12- COMENTÁRIOS

As modificações que se visualizam no campo de implantação das obras de infra-estrutura requer adaptações ágeis dos vários grupos de profissionais envolvidos.

Questões, anteriormente consideradas de responsabilidades do Cliente passam a ser compartilhadas pelos Parceiros, havendo então um panorama de discussões onde novas responsabilidades são agregadas e os riscos- vantagens devem ser consideradas, estabelecendo-se uma nova prática...."

B.2.2- RESPONSABILIDADES E CUSTOS



COMMISSION INTERNATIONALE
DES GRANDS BARRAGES

VINGTIÈME CONGRÈS
DES GRANDS BARRAGES
Beijing, 2000

**UNCERTAINTY EVALUATION – RISK MANAGEMENT:
ACCIDENTS, INCIDENTS, FAILURES,
RESPONSIBILITIES, AND COST (')**

Francisco Rodrigues ANDRIOLO
Consulting Engineer
Andriolo Ito Engenharia S/C Ltda

Alberto MAIONCHI
Engineering Director
CBPO- Organização ODEBRECHT

Roberto RICARDINO
Consulting Engineer
ATC Assessoria e Técnica de Contratações

BRAZIL

Do texto em referência pode-se citar:

"...RESUMO

O novo cenário, de parcerias, que se estabelece para a execução de obras de infra-estrutura inicia um conjunto de práticas, competências e responsabilidades que a comunidade técnica ainda não havia exercitado.

Esse conjunto de ações e responsabilidades, provavelmente, deverá quebrar alguns vínculos, modificar as "tutelas", criar novos hábitos, conceituar novas responsabilidades.

Os profissionais das diversas áreas envolvidas na implantação das obras pesadas (e multi-atividades) começam a repensar sobre as obrigações, responsabilidades, riscos, custos e também, as vantagens que possam ocorrer.

Esta publicação, através de alguns exemplos e acidentes, procura despertar a discussão de alguns pontos de tal sorte poder-se estabelecer uma prática para o novo panorama de desenvolvimento de obras de infra-estrutura.

2- LEMBRETES IMPORTANTES

Na análise da incerteza, o que faz diferença é a atitude do empresário, ao buscar maximizar as oportunidades para a realização do Negócio, e minimizar as incertezas.



Para tanto a prática induz que a análise da incertezas só é efetiva quando realizada por pessoas com conhecimento, com experiência específica em cada assunto envolvido. Decorre disso a conveniência de se ter uma equipe multidisciplinar para a discussão dos temas.

A análise das incertezas ou o empresariamento dos riscos, é indispensável, pois não há como eliminá-la. Diante disso todos os envolvidos no Empreendimento deverão ser "aculturados" sobre o problema. Isso pode ser realizado em várias oportunidades como ilustra a Figura 01

3- TRATAMENTO E CONVIVÊNCIA COM A INCERTEZA

Tendo em vista que não é possível eliminar a incerteza o mais importante é saber conviver com a mesma com os cuidados para que suas consequências sejam mínimas.

Um dos aspectos básicos é o de procurar listar as incertezas em grupos de fatores, que podem ser:

- (a) Contratual
- (b) De Engenharia
- (c) Econômico-financeira
- (d) De Administração
- (e) Política
- (f) Do próprio Investimento

Época de análise da incerteza			
Desenvolvimento do Negócio	Preparo da Oferta ao Cliente	Negociação para Assinatura do Contrato	Execução do Contrato
			
<i>Investir na elaboração da Oferta</i>	<i>Apresentar uma Oferta diferenciada</i>	<i>Assinar o Contrato com o Cliente</i>	<i>Gerir os Riscos assumidos e preparar-se para assumir novos</i>
Decisão a Tomar			
<i>Generalidade da informação</i>	<i>Orçamento, Cronograma e Métodos Construtivos</i>	<i>Escassez de tempo</i>	<i>Aumento da Responsabilidade sem a respectiva remuneração</i>
Característica			
<i>Possibilidade de participar no processo</i>	<i>Vontade do Cliente</i>	<i>Imposições do Cliente</i>	
Desafio			
<i>Visualizar o diferencial competitivo e posicionar-se frente ao negócio</i>	Maximizar as oportunidades e reduzir riscos	<i>Concretizar o melhor Contrato</i>	<i>Superar as expectativas; obter melhores resultados</i>
O que pode diferenciar			
<i>O Empresário</i>	Equipe básica qualificada	<i>A rápida avaliação de novas incertezas geradas pelo Cliente</i>	O Empresário
<i>O Cliente</i>	Planejamento		A Equipe básica de profissionais
<i>O Cliente</i>	<i>A Administração Contratual</i>		

Figura 01- Momento da Análise da Incerteza

4.10- Controle de Qualidade; Supervisão e Auscultação

4.10.1-Controle de Qualidade

De maneira particular, no Brasil, os organismos e entidades formadoras de técnicos com elevada capacidade, por questões as mais variadas, deixaram de contribuir nesse objetivo.

De outra maneira, o panorama das privatizações, induz que o Controle de Qualidade seja de obrigação do Construtor, prática já de há muito comum em outros países, porem não habitual no Brasil.

A responsabilidade assim determinada passa a ser duvidosa e questionada^[18], embora se tenha a necessidade de estabelecer uma nova prática.

4.10.2- Supervisão

Com essa atividade ocorre o semelhante ao citado para com o Controle de Qualidade. De maneira geral ainda há uma tendência comportamental de se considerar como Fiscal - Cliente e não como Parceiro - Sócio.

O novo cenário requer o estabelecimento de prática própria, mas enquanto isso não se estabelece há riscos e custos envolvidos.

4.10.3- Auscultação

De mesma maneira que o citado anteriormente para as outras atividades, e muito mais ainda por ser uma atividade de longa duração, merece uma atenção especial.

Por outro lado, a auscultação possibilita, além de dar suporte à análise da segurança da estrutura, reciclar os parâmetros técnicos, com isso a otimização de futuros projetos.

5- COMENTÁRIOS

As modificações que se visualizam no campo de implantação das obras de infra-estrutura requer adaptações ágeis dos vários grupos de profissionais envolvidos.

Questões, anteriormente consideradas de responsabilidades do Cliente passam a ser compartilhadas pelos Parceiros, havendo então um panorama de discussões onde novas responsabilidades são agregadas e os riscos-vantagens devem ser consideradas, estabelecendo-se uma nova prática..."

B.3- ACIDENTE, RISCO, DANO

A Engenharia, na expressão de seu conceito, é o de fazer algo de Bom para o Povo! Com base nos Conhecimentos.

E então quais as razões para o Acidente, o Risco, e eventualmente o Dano?

O Acidente advém da falha de conhecimento, do domínio sobre determinados eventos, fatos, características.

O Risco é o convívio com determinados **conhecimentos- desconhecimentos** cuja limitação deve estar inserida no contexto da extensão do Dano.

O Dano é o prejuízo causado



O que faz limitar o Risco ?

Conhecimento; Responsabilidade; Respeito; Ambição

- ✚ Conhecimento sobre as incertezas e certezas;
- ✚ Responsabilidade- domínio da capacidade e do campo de ação; Obrigação de reparar o mal que causou a outros
- ✚ Respeito comportamento intrínseco das pessoas quanto a determinados valores, regras, outras pessoas;
- ✚ Ambição

O que engloba esse conjunto de conceitos?

A ÉTICA! A SUSTENTABILIDADE DO SEU PROCEDIMENTO (Familiar, Empresa, Negócio)!

