



COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS - CBDB



Barragens em Concreto Compactado com Rolo (CCR): Vantagens, Desvantagens e Segurança

Palestrantes:

Data: 16/07/2020 - 18h às 21h



Francisco Andriolo



Selmo Kuperman



Francisco Holanda



Walton Pacelli



Debatedor
José Marques Filho



Moderador
Carlos Henrique Medeiros



Francisco Rodrigues Andriolo, is a Brazilian citizen (August/24th-1945) graduated civil engineer- structures in 1969 from the School of Engineering of São Carlos- University of São Paulo-Brazil.

- Between 01/1970-06/1975: he worked in the Quality Control System during the construction of the Ilha Solteira Hydroelectric Dam and Power Plant (3,600,000 m³ of concrete)
- Between 07/1975 -09/1980: he was responsible for the Quality Control System of Materials and Concretes (Laboratory, Aggregates, Concrete Production, Instrumentation and Construction Control) of Itaipu Binacional Project(14,000,000m³ of Concrete). Was responsible for the installation of about 1.500 instruments for the Itaipu Dam monitoring;
- Between 10/1980 and 1984: he worked for the Themag Engenharia-Hydroelectric Design Company, in Brazil;
- Since 1984- has been a Consultant, and director of Andriolo Engenharia Ltda (www.andriolo-eng.com) having participated in more than 140 Concrete/Materials Projects and Construction works in 36 Countries;
- Published 10 Books and more than 165 papers;
- He is member of the Brazilian National Academy of Engineering, since 2015 (www.anebrasil.org)

- ❑ Os comentários desta Reunião estão disponibilizados através de diapositivos em 3 idiomas;
- ❑ Los comentarios de esta Cita están disponibles a través de diapositivas en 3 idiomas;
- ❑ The comments of this Meeting are made available through slides in 3 languages;
 - ❖ A: Português,
 - ❖ B: Español;
 - ❖ C-English;
 - ✓ Em D há um conjunto de dados adicionais
 - ✓ En D hay un conjunto de datos adicional
 - ✓ In D there is an additional data set

- What do you want?



- What do you have ?



- What do you know?

I began to learn about the RCC by May 1975, during a visit to the Corps of Engineers-US ARMY – Division of Portland, Oregon, accompanied by Dr. Orville Borge (CESP Consultant)

The objectively practical aspect and vision caught my attention.

I started studying on the subject!

I noticed that the idea was born from 2 Articles by Prof. Jerome Raphael (1970 and 1972), with whom I was also at the University of California- Berkeley, accompanied by Prof. Roy Carlson.

Prof. Raphael's publications sought to provide a new concept of Resistant Material and Practical Application that could be an alternative for the construction of the types of Dams available at the time (1970s) that were the Rock/Soil Embankments and Concrete Dams.



Prof. Raphael imagined making available the Soil-Cement for Mechanical-Elastic element of the dam body.

This conversation was etched in my mind!

On the other hand, reading the articles on the construction of Alpe Gera (by Impregilo, Italy, in the 1964s) allowed me to visualize the Practical part of the use of Extended Layers of CVC analogous to what ccr would be!

In 1981, I returned to Berkeley and the PCA accompanied again with Prof. Carlson to see Soil Cement used since the 1950s for the protection of dam slopes.

I've received a copy of the Willow Creek Documents available for construction.

I've start to studied the subject in detail!

My cooperation in itaipu's works allowed, studying, "making mistakes", learning and applying initially, between the years 76 to 79, the learning of RCC and from that in Brazil, and in other Countries.



I could observe:

- The Need for Fines (Binders and/or Fillers), for Cohesion and Impermeability (closure) of the Mixture;
- Almost all of the countries- USA, Spain, France, China, South Africa, Australia) that started the applications of ccr adopted the Fly Ash in different quantities but high (Reason: had as sub product)
- That there was not in the Dams built in the World a Logic between the Dosages and resistances to obtain for the Heights of the Dams;
- In other words, there was a higher strength than needs and inducing thermal problems (above 140-150 kg/m³);
- That there were (and still have International Consultants imposing inadequate solutions to the site) Examples- Africa, Middle East, Gulf!
- With the exception of Japanese works, which adopted criteria with some logic.
- I have been visiting works in Japan around 87-88!

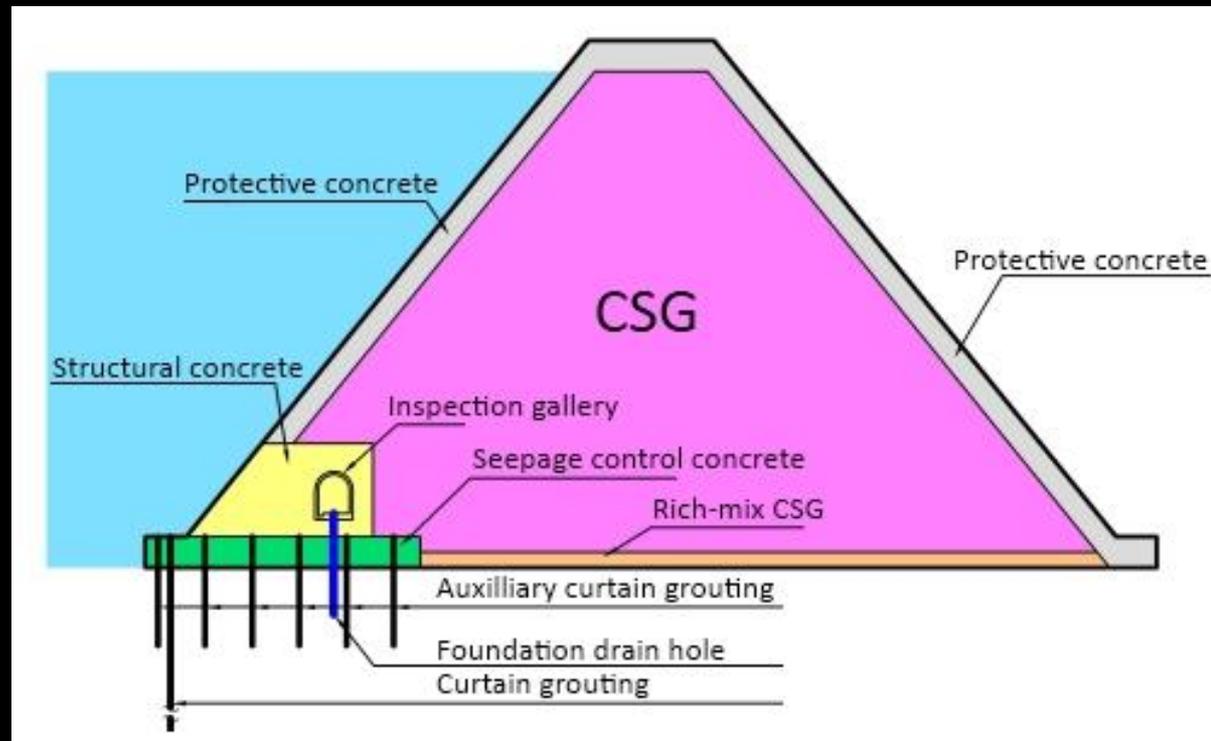
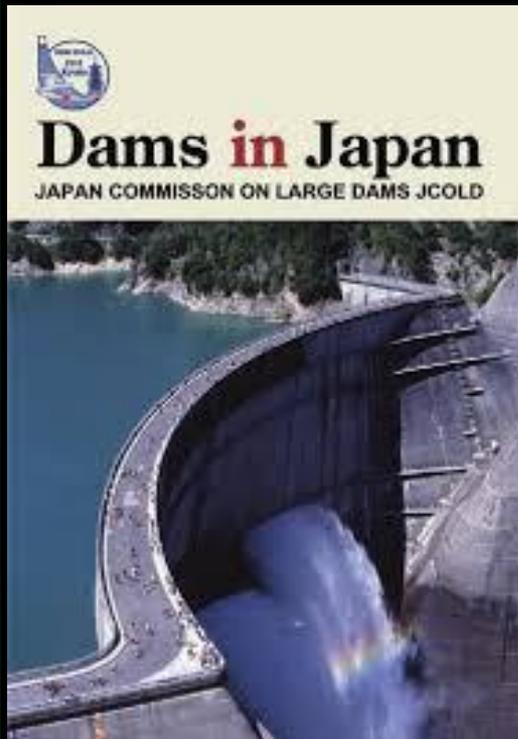


I then began to visualize the Application of CCR in Brazil from the perspective:

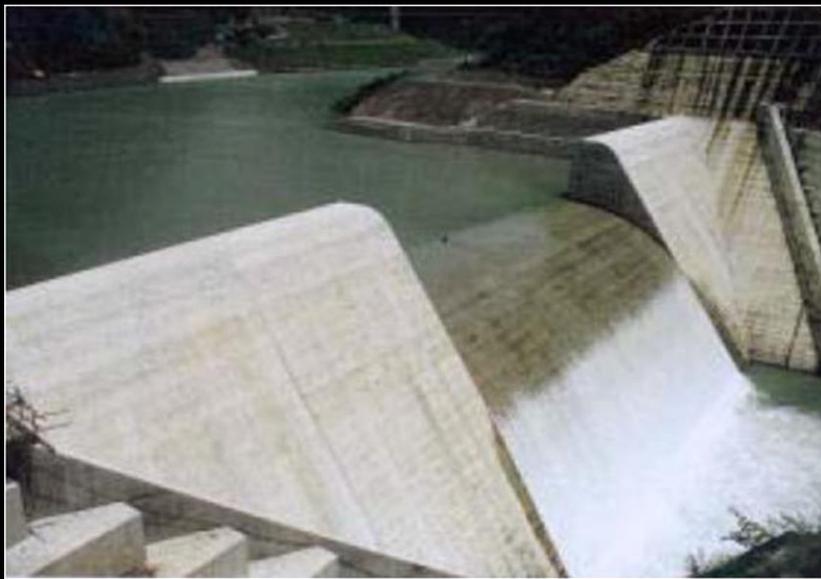
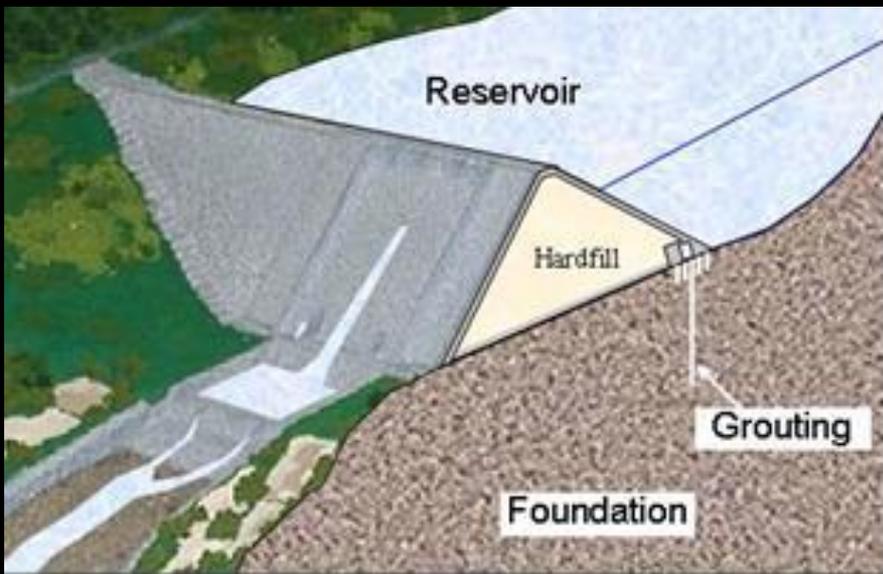
- Territorial Dimension (The solutions would not be unique!);
- Material Availability;
- Concentration of Cement groups practically in the Coast
- Lack of Pozzolanic Material;
- What's the alternative? :- Silicious fines to react with cement;
- Average height of the dams to be built (Today the Brazilian average is 34m and the World 65m i.e. Very Low Effective Tensions, which induces low consumption, even considering seismic aspects
- Suggestions to Eletrobrás in 1984 (To Organize an event Entrepreneurs, Manufacturers, Designers etc...) and
- Suggestion to Concessionaires (in 1984 for use in large dams in southern Brazil)

- ❖ This resulted in a publication in the SNGB-BSB-1985 suggesting aspects for the RCCr's design and methodology;
 - Galleries
 - Properties;
 - Watertight face;
 - Contraction Joints * Thermal Aspect
 - Treatment of Construction Joints
- ❖ Publication of our first Book on RCC (1988) for "Provoking Discussions";
- ❖ Support in the studies of RCC for Urugua-i, in Argentina and use of PVC membrane for watertightness - 1986 to 1988;
- ❖ Participation in the Capanda-Angola Dam (H=110m) with Low content of Cement+ Filler and PVC Membrane for Watertightness (Soviet Designers Suggested Stainless Steel Plate!)
- ❖ Publication a paper on Face Defenses (Pacelli & Andriolo- in 1996 and 1998);
- ❖ Visualization of 3 or 4 Arc Gravity Dams in Brazil and
- ❖ The Most Important: the great availability of Sandy Soil in the Brazilian Territory;

- Japan CGS (Cement+ Gravel+ Sand);
- SUGGESTIONS: Dam in Soil-cement (1994 and other successive), with defenses of Watertightness and Volumetric Variation.
- And the Publication of the second book on CCR (1998)



CONCRETO COMPACTADO COM ROLO



Andriolo
Engenharia

www.andriolo-eng.com fandrio@andriolo-eng.com

Summary: After working in Itaipu, with the Records hit in this Magnanimous Project, I'm not interested in Crash Records of Volumes and Speeds!

As a Citizen-Engineer I am interested in having Utility Public Works, With Low Cost and Durable!

RCC Dam Safety: It is so Safe that it is accepted worldwide, in besides suffering galgamentos with Minor Risks.

However, it is important to remember that Safety is closely linked to the Concepts and Defenses of Design, Knowledge of Properties, Planning and Methodologies during Construction with Discipline and Quality System Proportional to The Speed of Construction!

Relevant Aspects for a Dam Safe:

- ❑ Remember **WHAT YOU WANT, WHAT YOU HAVE AND WHAT DO YOU KNOW?** All this based Ethics and Responsibilities ! A dam is not laboratory!!!!
- ❑ The Designer together with the Client must;
 - ❖ Establish Defenses and Responsibilities;
 - ❖ Chronology and Resources;
- ❑ **KNOWLEDGE MANAGEMENT- Know and Use!!**
 - ❖ Geology, Hydrology, Climate, Topography, Availability of Materials, Culture and Characteristics of Regional Labor, Legal Aspects and Conditioning;
 - ❖ Mechanical Properties, Elastic (Creep!!!), Autogenous, Thermal; Watertightness; Durability;
 - ❖ Contraction Joints, Construction Joint Treatment, Watertightness System; Galleries (Foundation Treatments and Intervention Actions);
 - ❖ Quality System compatible with Construction Speed, Monitoring; Report, Record; "As Built"
- ❑ Contrator(s) Qualification, Responsibilities, Planning, Discipline, Methodological Knowledge!

Comment: Unfortunately the Universities (remember that Prof. Raphael was from the University of Berkeley in California) and Researches have not contributed with their Genius, for a search for Practical Solutions to the greater interest of the People!

Attentions: Do not understand that the Simple is distinct from Being Poorly Done! Performance with failures of Concepts; Planning; Discipline; Quality Control, and Practices without Full Knowledge.

Recommendations/Suggestions: Clear and Defined Contracts; Technical Specifications with Properties and Responsibilities; Security for the Project; Methodology is different from Concept and Project Defenses; Alternative (Concept of "Value Engineer"- Proponent Prove and Responsibility)

We Need to Get Out of the Technical Comfort Zone and Develop



Agradecimentos:

- ❑ To the Professionals of the CESP-Ilha Solteira Laboratory;
- ❑ To itaipu Quality and Control System Professionals (Special to Luércio(I.M.) Ideval, Braga, Humberto, Gustavo and others);
- ❑ To the Professionals of CNO (Special to M. Tulio, Erlon, Julio Miranda, Roque, Luiz. R.Chagas, Eloy...);
- ❑ To the Professionals of the Pacelli Laboratory (Furnas), that together with CNO we carried out a comprehensive Study of Materials for Miel I-Colombia (7 cements + Filler);
- ❑ To Copel professionals (Zé Marques, Krempel....);
- ❑ To professionals and friendships conquered in several countries (Argentina, Peru, Ecuador, Colombia, Venezuela, Panama, Angola, Malaysia, Mexico, Indonesia, Saudi Arabia, Turkey, Iran, Jordan, Lebanon, USA, Canada, Japan, Italy, Chile, etc...);
- ❑ To two International CCR Consultants who really understand Materials and/or Projects!
- ❑ To the Constructor Companies, Managers and Directors who used my support!



Good Luck to All and Vows of Success!

Be Honest, Firm in Goals, with Good and Ethical Ambitions!

If you want to discuss or question something, you can consult my web:

www.andriolo-eng.com

or consult me by e-mail:

fandrio@andriolo-eng.com





COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS - CBDB



Barragens em Concreto Compactado com Rolo (CCR): Vantagens, Desvantagens e Segurança

Palestrantes:

Data: 16/07/2020 - 18h às 21h



Francisco Andriolo



Selmo Kuperman



Francisco Holanda



Walton Pacelli



Debatedor
José Marques Filho



Moderador
Carlos Henrique Medeiros



Francisco Rodrigues Andriolo, is a Brazilian citizen (August/24th-1945) graduated civil engineer- structures in 1969 from the School of Engineering of São Carlos- University of São Paulo-Brazil.

- Between 01/1970-06/1975: he worked in the Quality Control System during the construction of the Ilha Solteira Hydroelectric Dam and Power Plant (3,600,000 m³ of concrete)
- Between 07/1975 -09/1980: he was responsible for the Quality Control System of Materials and Concretes (Laboratory, Aggregates, Concrete Production, Instrumentation and Construction Control) of Itaipu Binacional Project(14,000,000m³ of Concrete). Was responsible for the installation of about 1.500 instruments for the Itaipu Dam monitoring;
- Between 10/1980 and 1984: he worked for the Themag Engenharia-Hydroelectric Design Company, in Brazil;
- Since 1984- has been a Consultant, and director of Andriolo Engenharia Ltda (www.andriolo-eng.com) having participated in more than 140 Concrete/Materials Projects and Construction works in 36 Countries;
- Published 10 Books and more than 165 papers;
- He is member of the Brazilian National Academy of Engineering, since 2015 (www.anebrasil.org)

- ❑ Os comentários desta Reunião estão disponibilizados através de diapositivos em 3 idiomas;
- ❑ Los comentarios de esta Cita están disponibles a través de diapositivas en 3 idiomas;
- ❑ The comments of this Meeting are made available through slides in 3 languages;
 - ❖ A: Português,
 - ❖ B: Español;
 - ❖ C-English;
 - ✓ Em D há um conjunto de dados adicionais
 - ✓ En D hay un conjunto de datos adicional
 - ✓ In D there is an additional data set

- ¿ Qué quieres ?



- ¿ Qué tienes ?



- ¿ Qué sabes ?



Empecé a aprender sobre el CCR en mayo de 1975, durante una visita al Cuerpo de Ingenieros-EJÉRCITO de EE.UU. – División de Portland, Oregón, acompañado por el Dr. Orville Borge (Consultor de CESP)

El aspecto y la visión objetivamente prácticos me llamaron la atención.

¡Empecé a estudiar sobre el tema!

Me di cuenta de que la idea nació de 2 artículos del Prof. Jerome Raphael (1970 y 1972), con quien también estuve en la Universidad de California- Berkeley, acompañado por el Prof. Roy Carlson.

Las publicaciones del Prof. Raphael buscaban proporcionar un nuevo concepto de material resistente y aplicación práctica que pudiera ser una alternativa para la construcción de los tipos de presas disponibles en ese momento (1970) que eran las presas de roca/suelo y hormigón.

El Prof.r Raphael imaginó poner a disposición el suelo-cemento para el elemento mecánico-elástico del cuerpo de la presa.

Esta conversación fue grabada en mi mente!

Por otro lado, la lectura de los artículos sobre la construcción de Alpe Gera (por Impregilo, Italia, en los años 64) me permitió visualizar la parte práctica del uso de capas extendidas de CVC análogos a lo que ccr sería!

En 1981, regresé a Berkeley y el PCA acompañó de nuevo con el Prof. Carlson para ver el suelo-cemento utilizado desde los años 1950, para la protección de los espaldares de las presas. Recibí una copia de los documentos para la Construcción de la Presa de Willow Creek.

¡Estudié en detalle!

Mi cooperación en las obras de itaipu permitió, estudiar, "errar- y-, aprender" y aplicar inicialmente, entre los años 76 a 79, el aprendizaje de HCR y de la de Brasil, y en otros Países



Fue posible ver:

La necesidad de ajustes (ya sean aglutinantes y/o rellenos), para la cohesión y cierre de la mezcla;

Casi todos los países - Ee.UU., España, Francia, China, Sudáfrica, Australia) que iniciaron las aplicaciones de ccr adoptaron la ceniza volante en diferentes cantidades pero alta (Razón: tenía como subproducto); Y que no había en las presas construidas en el Mundo una lógica entre las dosis y resistencias para obtener para las alturas de las presas;

En otras palabras, había una lógica entre las dosificaciones, resistencias y problemas térmicos inducidos (por encima de 140-150 kg/m³);

Que había (y todavía siguen Consultores Internacionales imponiendo soluciones inadecuadas al sitio) Ejemplos- Africa, Oriente Medio, Golfo!

Con la excepción de las obras japonesas, que adoptaron criterios con cierta lógica. He estado visitando obras en Japón alrededor de 87-88!

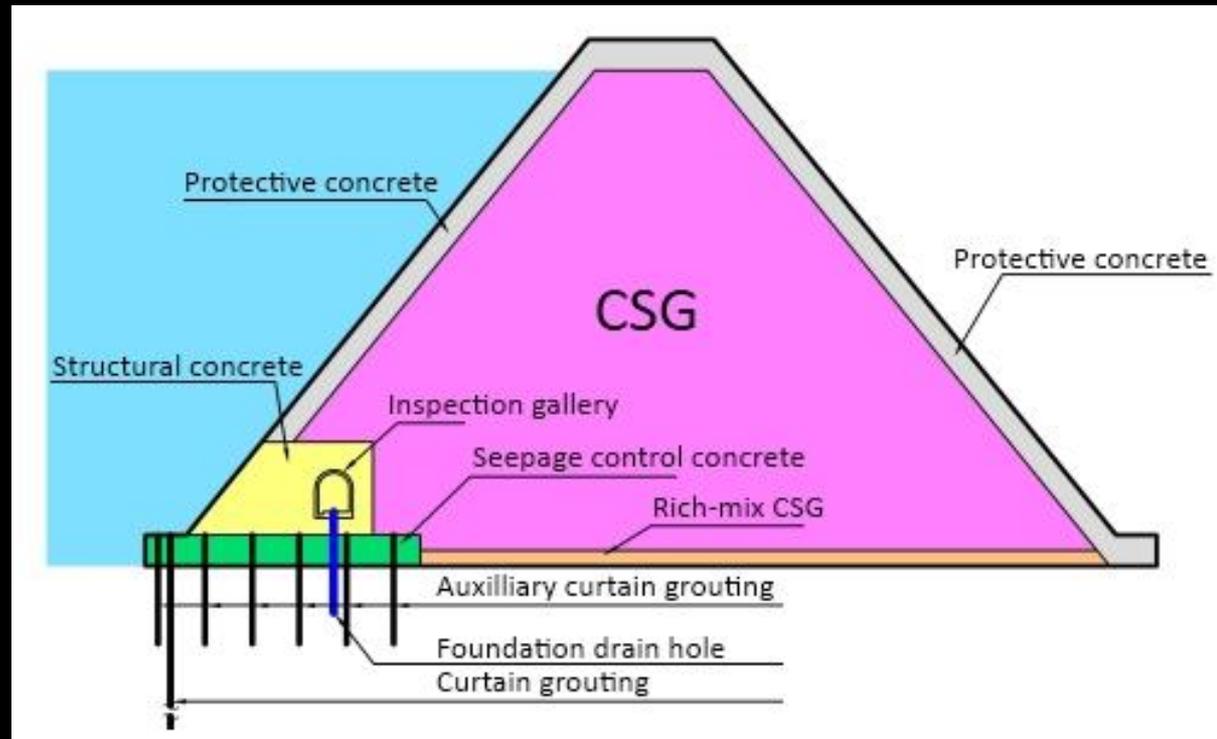
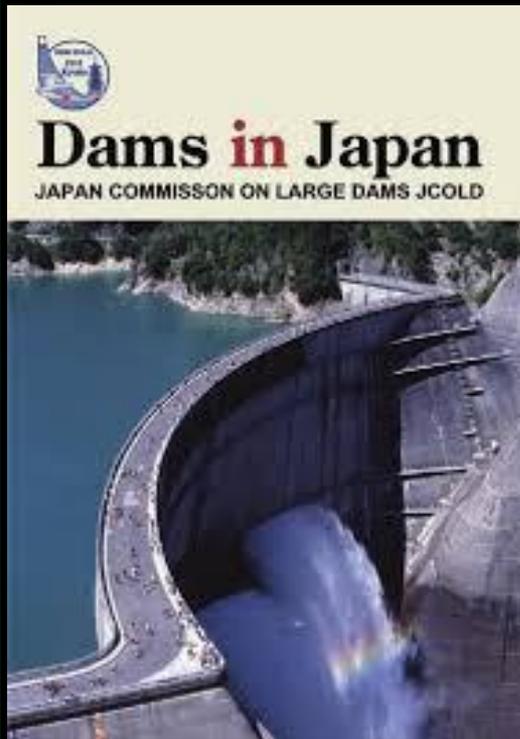


Entonces comencé a visualizar la Aplicación de CCR en Brasil desde la perspectiva:

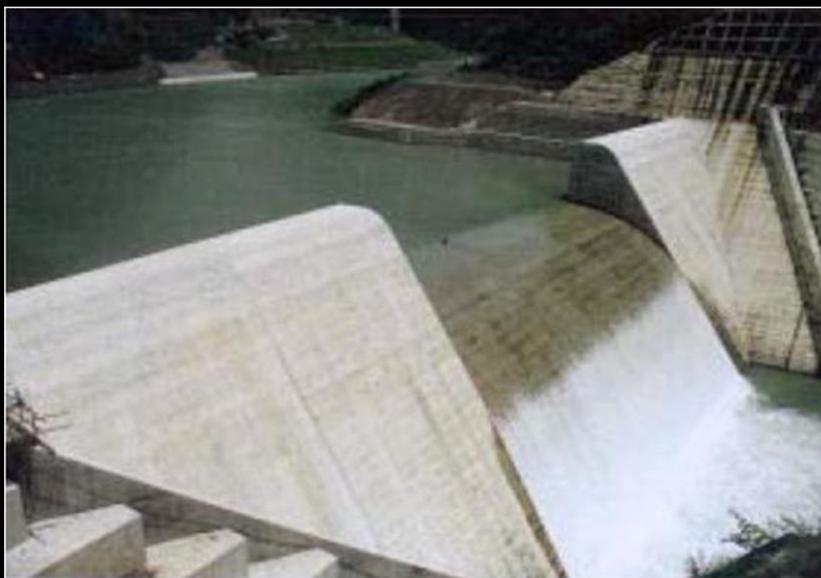
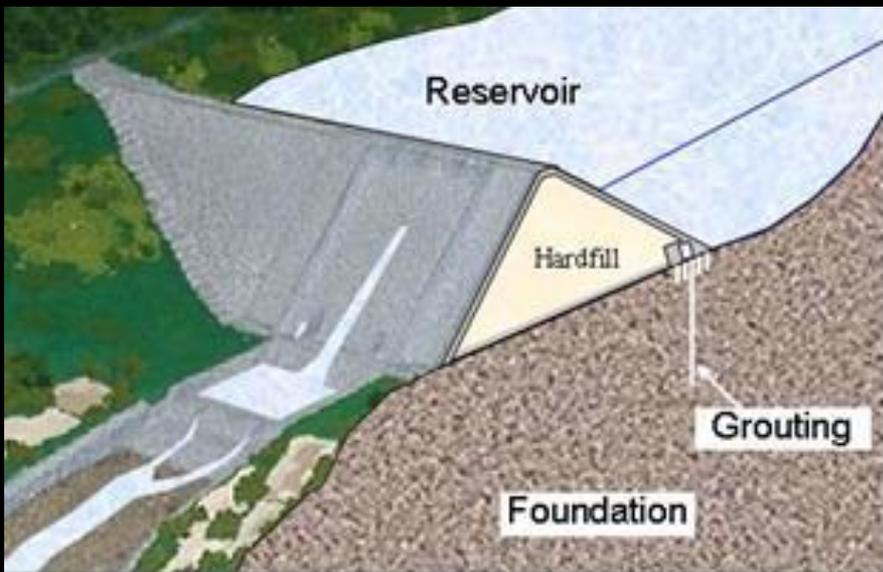
- Dimensión Territorial (¡Las soluciones no serían únicas!);
- Disponibilidad de materiales;
- Concentración de grupos de cemento prácticamente en la costa Atlántica
- Falta de material pozzolánico;
 - ¿Cuál era la alternativa? :- Filler Silícicos para reaccionar con cemento;
- Altura media de las presas a construir (Hoy el promedio Brasileño es de 34m y el Mundial 65m es decir. tensiones efectivas muy bajas, lo que induce un bajo consumo, incluso considerando aspectos sísmicos
- Sugerencias (1984) a Eletrobrás (Para organización de un evento Empresarios, Fabricantes, Diseñadores, etc...) y
- Sugerencias a los Concesionarios (1984 para su uso en grandes presas en el Sur de Brasil)

- Esto dio lugar a una publicación en el SNGB-BSB-1985 sugiriendo aspectos para:
 - el diseño y metodología de uso de CCR;
 - Propiedades
 - Galerías;
 - Cara estanca;
 - Tratamiento de juntas de hormigonado
 - Juntas de contracción y el aspecto térmico
- Publicación del mio primer Libro sobre HCR (1988) para "incentivar Discusiones";
- Apoyo en los estudios de CCR para Uruguay-i, en Argentina y uso de manta de PVC para la estanqueidad - 1986 a 1988; Participación en la presa Capanda-Angola (H-110m) Bajo contenido de Cemento + Polvo de Roca (Filler) y Manta de PC para la estanqueidad!
- Publicación sobre La estanqueidad (Pacelli Andriolo- en 1996 y 1998);
- Visualización de 3 u 4 presas de gravedad de arco en Brasil y lo más importante ;disponibilidad de suelo arenoso en el territorio Brasileño;

- Japón CSG Dam (Cement+Sand+Gravel) ;
- SUGERENCIAS: Presa en suelo-cemento (1994 y otras sucesivas), con defensas de estanqueidad y variación volumétrica.
- Y la publicación del segundo libro sobre CCR (1998)



CONCRETO COMPACTADO COM ROLO



Andriolo
Engenharia

www.andriolo-eng.com fandrio@andriolo-eng.com

Resumen: Después de trabajar en Itaipu, con los hitos y magnitudes en ese Proyecto, no estoy interesado en los alcanzar recordos de volumen y velocidad!

Como Ciudadano-Ingeniero tengo intereses para tener Obras Públicas de Utilidad, con Bajo Costo y Durable!

Seguridade de la Presa de HCR: Es tan segura que es aceptada en todo el Mundo, además de poder sufrir sobrepaso, está estrechamente vinculada a los Conceptos y Defensas de Diseño, Conocimiento de Propiedades, Planificación y Metodologías durante la Construcción, con Disciplina y Sistema de Calidad Proporcional a La Velocidad de Construcción!

Aspectos relevantes para la seguridad de una presa:

- ❑ ¿Recuerdas **LO QUE QUIERES, LO QUE TIENES Y LO QUE SABES?** Todo esto basado en la ética y las responsabilidades ! *Una presa no es un laboratorio!!!!*
- ❑ El Diseñador del Proyecto junto con el Cliente debe;
 - ❖ Establecer Defensas y Responsabilidades;
 - ❖ Cronología y Recursos;
- ❑ GESTION DE CONOCIMIENTO- Saber y Usar!!
 - ❖ Geología, Hidrología, Clima, Topografía, Disponibilidad de Materiales, Cultura y Características del Trabajo Regional, Aspectos Jurídicos y Acondicionamiento; Propiedades Mecánicas, Elásticas (Creep!!!), Autógenas, Térmicas; Impermeabilidad; Durabilidad;
 - ❖ Juntas de Contracción, Tratamiento De la Junta de Construcción, Sistema de estanqueidad; Galerías (Tratamientos de Fundación y Acciones de Intervención);
 - ❖ Sistema de calidad compatible con la velocidad de construcción, monitoreo; Informe, Registro; "Como construido"
- ❑ Calificación del Constructor, Responsabilidades, Planificación, Disciplina, Conocimiento Metodológico!

Comentario: Desafortunadamente las Universidades (recuerda que **Prof. Raphael** era de la Universidad de Berkeley en California) y los Asesores no han contribuido con Genialidad que tienen, para una búsqueda de Soluciones Prácticas para el mayor interés de las Naciones e sus Pueblos!

Atención: ¡No entiendas que lo Simple es distinto de Ser Mal Hecho! Con errores de Conceptos; Sin Planificación; Disciplina; Control de Calidad y Prácticas sin Dominio Completo.

Recomendaciones/Sugerencias: Contratos claros y definidos; Especificaciones Técnicas con Propiedades y Responsabilidades; Seguridad para el proyecto; La metodología es diferente de Concept and Project Defenses; Alternativa (Concepto de "**Value Engineer**"- Demostración y Responsabilidad del Proponente);

Necesitamos salir de la Zona de Confort Técnico y Desarrollar!!!



Gracias:

- ❑ A los profesionales del Laboratorio CESP-Ilha Solteira;
- ❑ A los profesionales del Sistema de Calidad y Control de Itaipu (Especialmente Iuércio (I.M.); Ideval, Braga, Humberto, Gustavo y otros);
- ❑ A los Profesionales de CNO (Especial a M. Tulio, Erlon, Julio Miranda, Roque, Luiz. R.Chagas, Eloy...);
- ❑ A los Profesionales del Laboratorio Pacelli (Furnas), que junto con CNO realizamos un Estudio Integral de Materiales para Miel I-Colombia (7 cementos + Relleno);
- ❑ A los profesionales de la Copel (Zé Marques, Krempel...);
- ❑ A profesionales y amistades conquistadas en varios países (Argentina, Perú, Ecuador, España, Colombia, Venezuela, Panamá, Angola, Malasia, México, Indonesia, Arabia Saudita, Arabia Saudita, Turquía, Irán, Jordania, Líbano, Estados Unidos, Canadá, Japón, Italia, Chile, etc...);
- ❑ A dos Consultores Internacionales de CCR que realmente entienden Materiales y/o Proyectos!
- ❑ A las Empresas de Construcción, Gerentes y Directores que usaron mis asesoramientos!



¡Buena suerte a todos y votos de éxito!

¡Sé honesto, firme en los objetivos, con
Sadias y ambiciones éticas!

- Si quieres discutir o cuestionar algo,
puedes consultar mi Web:
www.andriolo-eng.com
- o consultarme por correo electrónico: :
- fandrio@andriolo-eng.com





COMITÊ BRASILEIRO DE BARRAGENS - CBDB



Barragens em Concreto Compactado com Rolo (CCR): Vantagens, Desvantagens e Segurança

Palestrantes:

Data: 16/07/2020 - 18h às 21h



Francisco Andriolo



Selmo Kuperman



Francisco Holanda



Walton Pacelli



Debatedor
José Marques Filho



Moderador
Carlos Henrique Medeiros

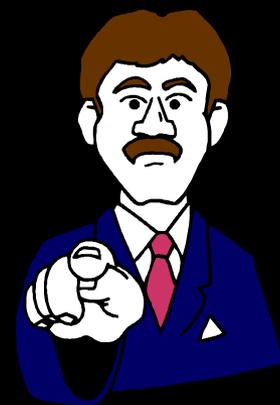


Francisco Rodrigues Andriolo, is a Brazilian citizen (August/24th-1945) graduated civil engineer- structures in 1969 from the School of Engineering of São Carlos- University of São Paulo-Brazil.

- Between 01/1970-06/1975: he worked in the Quality Control System during the construction of the Ilha Solteira Hydroelectric Dam and Power Plant (3,600,000 m³ of concrete)
- Between 07/1975 -09/1980: he was responsible for the Quality Control System of Materials and Concretes (Laboratory, Aggregates, Concrete Production, Instrumentation and Construction Control) of Itaipu Binacional Project(14,000,000m³ of Concrete). Was responsible for the installation of about 1.500 instruments for the Itaipu Dam monitoring;
- Between 10/1980 and 1984: he worked for the Themag Engenharia-Hydroelectric Design Company, in Brazil;
- Since 1984- has been a Consultant, and director of Andriolo Engenharia Ltda (www.andriolo-eng.com) having participated in more than 140 Concrete/Materials Projects and Construction works in 36 Countries;
- Published 10 Books and more than 165 papers;
- He is member of the Brazilian National Academy of Engineering, since 2015 (www.anebrasil.org)

- ❑ Os comentários desta Reunião estão disponibilizados através de diapositivos em 3 idiomas;
- ❑ Los comentarios de esta Cita están disponibles a través de diapositivas en 3 idiomas;
- ❑ The comments of this Meeting are made available through slides in 3 languages;
 - ❖ A: Português,
 - ❖ B: Español;
 - ❖ C-English;
 - ✓ Em D há um conjunto de dados adicionais
 - ✓ En D hay un conjunto de datos adicional
 - ✓ In D there is an additional data set

- O que voce quer ?



- O que voce tem ?



- O que voce sabe?



Comecei a tomar conhecimento do CCR em Maio de 1975, durante uma visita ao **Corps of Engineers-US ARMY – Divisão de Portland- Oregon**, acompanhado pelo **Dr. Orville Borge** (Consultor da CESP-SP)

O aspecto e visão, objetivamente prática, me chamaram a atenção. Comecei a estudar sobre o assunto!

Observei que a ideia nascera de 2 Artigos do **Prof. Jerome Raphael (1970 e 1972)**, com quem também estive na **Universidade da Califórnia- Berkeley**, acompanhado pelo **Prof. Roy Carlson**.

As publicações do **Prof. Raphael** buscavam disponibilizar um novo conceito de **Material Resistente e de Aplicação prática que pudesse ser alternativa para a construção dos tipos de Barragens disponíveis à época (anos 70) que eram as Barragens de Enrocamento/Solo e as de Concreto.**

Prof. Raphael imaginou disponibilizar o **Solo- Cimento** para elemento Mecânico-Elástico do corpo da Barragem.

Essa conversa ficou gravada na minha mente!

Por outro lado, a leitura dos artigos sobre a construção de **Alpe Gera (pela Impregilo, na Itália, nos anos 64)** me permitiram visualizar a parte **Prática do uso de Camadas Estendidas de CVC análoga ao que seria o CCR!**

Em 1981, voltei a **Berkeley e à P.C.A.** (Portland Cement Association) acompanhado novamente com **Prof. Carlson** para ver Solo Cimento usado desde os anos 50, para a proteção de taludes de barragens. Recebi cópia dos Documentos para a Construção de **Willow Creek**. Estudei detalhadamente!

A minha cooperação nas obras de Itaipu, permitiram, estudar, “errar- apanhar”, aprende e aplicar inicialmente, entre os anos 76 a 79, os aprendizados do CCR e a partir disso no Brasil, e em outros Países.



Pude observar:

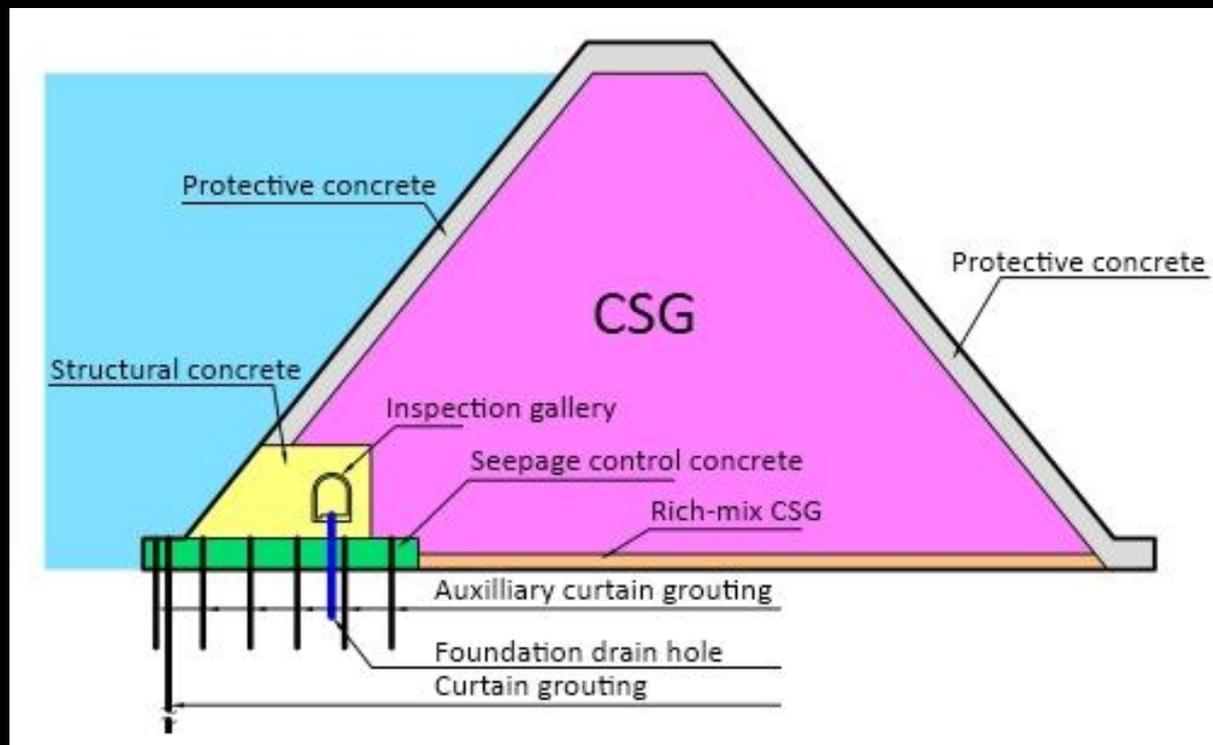
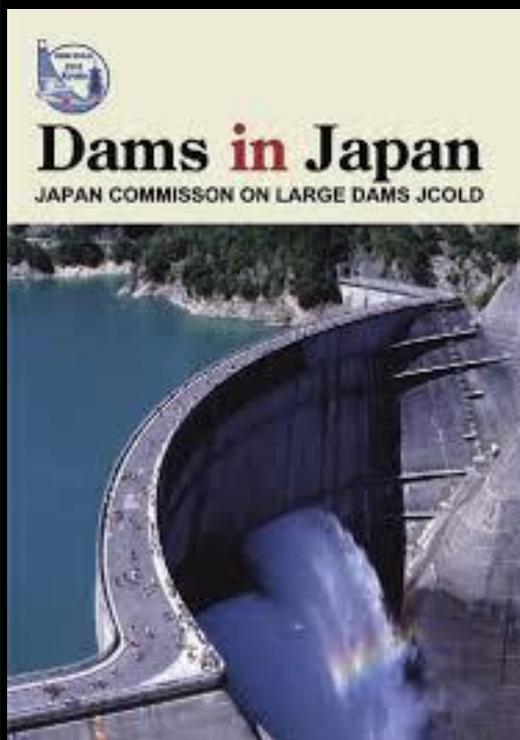
- A Necessidade de Finos (Aglomerantes e/ou Fillers), para a Coesão e Impermeabilidade (“fechamento”) da Mistura;
- Quase a totalidade dos Países- USA, Espanha, França, China, África do Sul, Austrália) que iniciaram as aplicações do CCR adotavam o **Fly Ash em quantidades distintas porem elevadas** (Razão: tinham como sub produto)
- Que **não havia nas Barragens construídas no Mundo uma Lógica entre as Dosagens e resistências a obter para com as Alturas das Barragens**; Ou seja havia sobra resistente e induziam a Problemas Térmicos (**acima de 140-150 kg/m³**);
- Que havia (e continua havendo Consultores Internacionais impondo as soluções inadequadas ao local) Exemplos- África, Oriente Médio, Golfo!
- **Com exceção, as obras Japonesas, que adotavam critério com certa lógica.**
- Fui visitar obras no Japão ao redor 87-88!

- **Comecei então a visualizar a Aplicação do CCR no Brasil sob a ótica:**
 - Dimensão Territorial (**As soluções não seriam únicas!**);
 - Disponibilidade de Material;
 - Concentração de Grupos Cimenteiros praticamente próximo zona Costeira;
 - Carência de Material Pozolânico;
 - **Qual a Alternativa? :-**
 - **Finos Silicosos para reagir com o cimento;**
 - Altura média das barragens a construir **-Hoje a média Brasileira é 34m, e a Mundial 65m ou seja Tensões Efetivas muito Baixas, o que induz a baixos consumos, mesmo considerando aspectos Sísmicos-**
- **Sugestões à Eletrobrás**, em 1984 (para Organizar um evento Empresários, Fabricantes, Projetistas etc...) e para
- **Sugestões à Empresas Concessionárias** (1984 Grandes Barragens no Sul do Brasil)

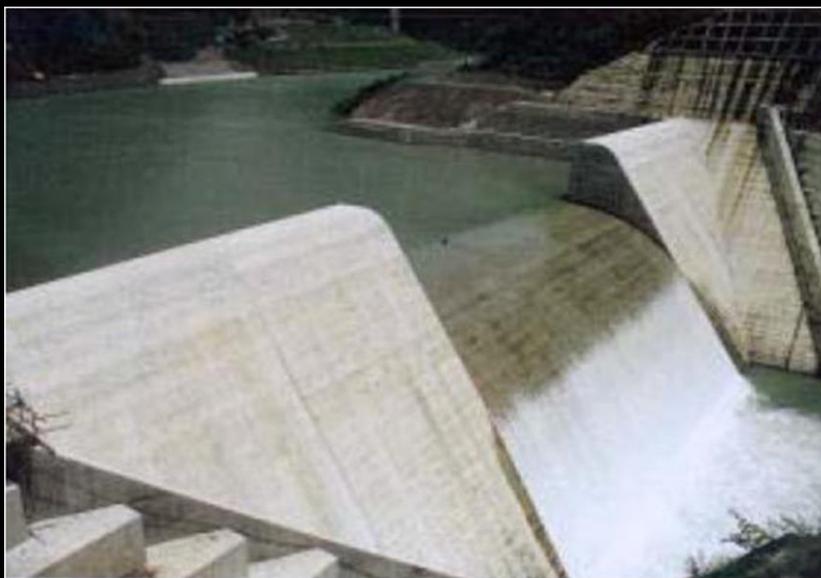
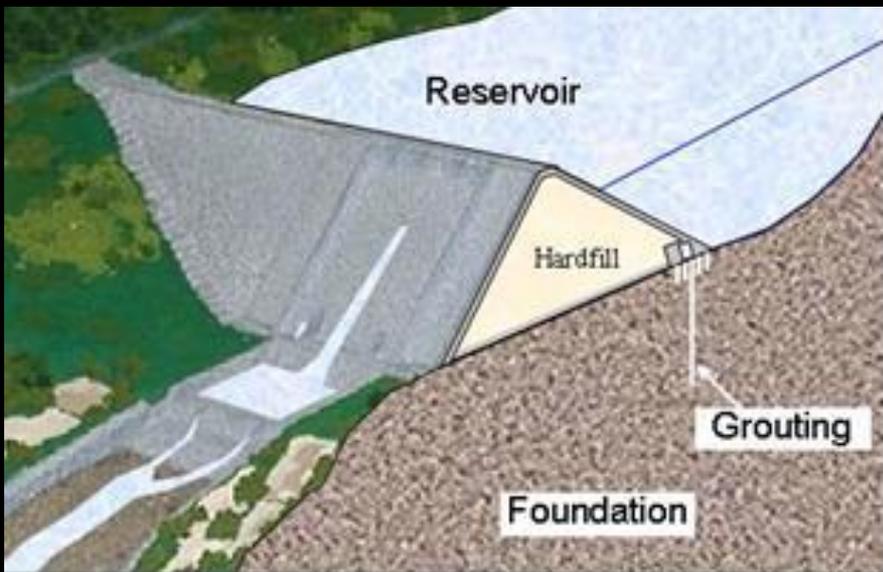
- Disso resultou uma publicação no **SNGB-BSB-1985** sugerindo aspectos para Projeto e Metodologia de uso do CCR;
 - Propriedades
 - Galerias;
 - Face Estanque;
 - Juntas de Contração * Aspecto Térmico
 - Tratamento de Juntas de Construção- **Argamassa de Berço**
- A publicação de meu primeiro Livro sobre CCR (1988) para **“Provocar Debates”**;
- Apoio nos estudos de CCR para **Urugua-i, na Argentina** com uso de Manta de PVC para a estanqueidade- 1986 a 1988;
- Participação na barragem de **Capanda-Angola** (H=110m) Baixo teor de Cimento+Filler e Manta de PVC para a Estanqueidade (**Os Projetistas Soviéticos Sugeriram Chapa-Inox!**)
- Publicação sobre defesas de Face (**Pacelli & Andriolo-** em 1996 e 1998);
- Visualização de 3 ou 4 Barragens Arco Gravidade, no Brasil e
- E o **Mais importante: a grande disponibilidade de Solo Arenosos no Território Brasileiro;**

- Japão Barragem CSG (Cement+Sand+Gravel) ;
- **SUGESTÕES: Barragem em Solo-cimento (1994 e outros sucessivos), com defesas de Estanqueidade e Variação Volumétrica.**

E a Publicação do segundo livro sobre CCR (1998)



CONCRETO COMPACTADO COM ROLO



Andriolo
Engenharia

www.andriolo-eng.com fandrio@andriolo-eng.com

Resumo: Após trabalhar em Itaipu, com os Recordes atingidos nesse Magnânimo Projeto, não me interessava Bater Marcas de Volumes e Velocidades!

Como Cidadão-Engenheiro me interessa ter Obras Públicas de Utilidade, com Baixo Custo e Duráveis! Isso atuando em qualquer País!

Segurança da Barragem de CCR: É tanto Segura que é aceita no Mundo todo, além permitir sofrer galgamentos com Riscos Menores e Recorrendo própria.

Entretanto, é importante lembrar que a Segurança está intimamente ligada aos Conceitos e Defesas de Projeto.

Não se pode tolerar abrir mão dos Conceitos e da GESTÃO do SABER! Conhecimento das Propriedades,

Planejamento e Metodologias durante a Construção com Disciplina e Sistema de Qualidade Proporcional à Velocidade de Construção, têm outras influências!



Aspectos Relevantes para a Segurança de uma Barragem:

- ❑ Lembrar do **QUE VOCE QUER**, **O QUE VOCE TEM** E **O QUE VOCE SABE?** Tudo isso com base Ética e Responsabilidades ! Uma Barragem não é Laboratório!!!!
- ❑ A concepção de Projeto junto com o Cliente deve;
 - ❖ Estabelecer Defesas e Responsabilidades;
 - ❖ Cronologia e Recursos;
- ❑ A **GESTÃO DO CONHECIMENTO**- Saber e Usar!!
 - ❖ Geologia, Hidrologia, Clima, Topografia, Disponibilidade dos Materiais, Cultura e Características da Mão de Obra Regional, Aspectos Legais e Condicionantes;
 - ❖ Propriedades Mecânicas, Elásticas (Fluência!!!), Autógenas, Térmicas; Estanqueidade; Durabilidade;
 - ❖ Juntas de Contração, Tratamento de Juntas de Construção, Sistema de Estanqueidade; Galerias (Tratamentos Fundação e Ações de Intervenção);
 - ❖ Sistema de Qualidade compatível com a Velocidade de Construção, Monitoramento; Relato, Registro; “As Built”
- ❑ Qualificação do Construtor, Responsabilidades, Planejamento, Disciplina, Conhecimentos Metodológicos!

Comentário: Infelizmente as Universidades (lembrar que *Prof. Raphael* era da Universidade de Berkeley na California) e Orientadores não têm contribuído com a Genialidade que dispoem, para uma busca de Soluções Práticas ao interesse maior do Povo e da Nação!

Atenções: Não entender de que o **Simples é distinto de Ser mal Feito!** Performance com falhas de Conceitos; Planejamento; Disciplina; Controle de Qualidade, e Práticas sem Domínio Pleno.

Recomendações/Sugestões: Contratos Claros e Definidos; Especificações Técnicas com Propriedades e Responsabilidades; Segurança para o Projeto; Metodologia é diferente de Conceito e Defesas de Projeto; Alternativa (Conceito de “*Value Engineer*”- Proponente Provar e Responsabilizar-se).

Precisamos sair da Zona de Conforto Técnico e Desenvolver !!!



ORDEM	TEMA	DISCUSSÃO
A	Responsabilidade Concessionário-Agente Público	Necessidade de cláusulas contratuais claras, sem dúvidas, códigos e normas aplicáveis e atualizadas. Suporte Legal e Constitucional
B	Leis-Regras-Códigos	Necessidade de uma sistemática evolução das regulamentações para mitigar a ocorrência dos acidentes.
C	Projeto Durável	É conveniente que os Conceitos de Durabilidade e Longevidade sejam definidos e considerados nos Projetos. O Risco econômico deve ter seu limite
D	Aceitação da Sociedade	A Sociedade deve estabelecer a Opinião, e aceitação na implantação de um Projeto. Risco possibilidade de contaminação por interesses escusos deve ser considerado
E	PAE	Adoção de Planos Emergenciais de Ação com criticidade. Afrontamento Econômico e mitigação do Risco
F	Conologia	Estabelecimento de Prazos e Recursos factíveis para a execução de Projetos.
G	Disponibilidade de informação Correta	É um tema que deve ser contornado para não sofrer a Poluição Política e de interesses escusos
H	Satisfação dos Objetivos	Entendimento dos Objetivos, Compromissos, Responsabilidades
I	Pessoal Treinado	Estará a População Treinada, Capacitada, e disciplinada para se adequar a um Plano de Emergência
J	Moral e Ética	Há a necessidade de Fiscal, Supervisão? Quais as Razões para que TODOS não façam corretamente?

Agradecimentos:

- **Aos Profissionais do Laboratório da CESP-Ilha Solteira;**
- **Aos Profissionais do Sistema de Qualidade e Controle de Itaipu (Especial a Luércio (+); Ideval, Braga, Humberto, Gustavo e demais);**
- **Aos Profissionais da CNO (Especial ao M. Tulio, Erlon, Julio Miranda, Roque(s), Luiz. R. Chagas, Érico; J. Alves, Hélio M....);**
- **Aos Profissionais do Laboratório do Pacelli (Furnas), que junto com a CNO realizamos um amplo Estudo de Materiais para Miel I- Colombia (7 cimentos+ Filler). **Isso fez mudar Conceitos;****
- **Aos Profissionais da COPEL (Zé Marques, Krempel....);**
- **Aos Profissionais e amizades conquistadas em vários Países (Argentina, Peru, Espanha, Equador, Colombia, Venezuela, Panamá, Angola, Malasia, Indonésia, Arábia, Saudita, Turquia, Irã, Jordânia, Líbano, USA, Canada, Japão, Itália, Chile, etc...);**
- **A dois Consultores Internacionais de RCC que realmente entendem de Materiais e/ou Projetos! O resto faz Estatística!!!**
- **Às Construtoras, Gerentes e Diretores que utilizam de meus préstimos!**

Boa Sorte a Todos e votos de Sucesso!

**Sejam Honestos, Firmes nos Objetivos,
com Ambições Sadias e Éticas!**

- Caso queiram debater ou questionar algo, podem consultar minha Web:

www.andriolo-eng.com

ou consultar-me pelo e-mail:

- fandrio@andriolo-eng.com

