

DISCUSSÕES SOBRE A QUALIDADE DAS OBRAS DE CONCRETO DOS EMPREENDIMENTOS HIDRÁULICOS

Francisco Rodrigues ANDRIOLO
Andriolo Engenharia Ltda.
www.andriolo-eng.com - fandrio@andriolo-eng.com

RESUMO

A observação de um elevado número de “Não Conformidades”- como contemporaneamente denominado- durante a construção, bem como deficiências evidenciadas por trincas e percolações em várias obras de concreto, em distintos Países leva a um cenário de preocupações, que induz verificar a gênese dos problemas e à busca de soluções.

Essas ocorrências causam surpresas visto que a disponibilidade de Documentos Técnicos, Práticas de Construção, Acervos, Especificações, na Internet, poderiam aculturar os Profissionais de modo mais consistentes. Entretanto esse não é o fato tranquilizador, pois as ocorrências e danos são evidentes.

ABSTRACT

The observation of a high number of "non-conformities"- as contemporaneously called- during construction, as well as deficiencies highlighted by cracks and leaking in several concrete works, in different Countries leads to a backdrop of concerns, which induces the genesis of the problems and search for solutions.

These occurrences cause surprises since the availability of Technical Documents, Construction Practices, Data, Specifications, on the Internet, could introduce a technical culture for the professionals in a consistent way. However this is not the fact reassuring, because the occurrences and damages are evident.

1. INTRODUÇÃO

A cada período de chuvas intensas e decorrente aumento das vazões dos rios em diversas regiões do território Brasileiro, vê-se na “mídia” notícias de obras hidráulicas que sofrem danos, e em algumas dessas vezes, há perdas de vidas, além de ônus e perdas materiais.

Isso tem se repetido, infelizmente, nos anos das duas últimas décadas. Essa situação tem causado neste Autor a preocupação sobre o entendimento das ocorrências, e a conveniência de busca para estabelecer alertas e sugestões.

De maneira geral há uma tendência de justificar as catástrofes, *sendo uma determinada, como menos crítica que uma outra qualquer*, e não utilizar as ocorridas para evitar outras novas.

O perigo dessa situação é que as Entidades, Contrutores, Profissionais e População, se acostumem com essa situação, fiquem anestesiados, e o desempenho dos Empreendimentos fiquem prejudicados a médio e longo prazo, com maior intensidade de manutenções e custos anormais.

O Tema é delicado pois pode incomodar os acomodados e insensíveis, mas o Autor, antes de ser Engenheiro, é um Cidadão Brasileiro, que teme pelos Custos desnecessários.

Disso resulta a conveniência de se estabelecer discussões sobre o Tema, para o que o Autor, expressa as opiniões e sugestões.

2. QUALIDADE - DURABILIDADE

Ao se debater sobre Qualidade- Durabilidade, deve-se, primeiramente, entender o conceito do que se quer discutir. Assim é que:

- **Qualidade** compreende o grau de atendimento (ou conformidade) de um produto, processo, serviço ou ainda um profissional a requisitos mínimos estabelecidos em ***normas ou regulamentos técnicos, ao menor custo possível para a sociedade***. Conjunto de características de um produto que tem a capacidade de satisfazer as necessidades que foram estabelecidas para o mesmo.
- **Durabilidade** é a capacidade de duração de um produto. Atendimento com segurança à função e aparência estabelecidas, por um período estimado sem muita manutenção, considerando o ambiente em que se insere.



FIGURAS 1 – Vistas da Barragem da Hidrelétrica de Hoover, construída durante a década de 30 nos Estados Unidos, caracterizando-se pela Qualidade e Durabilidade.



FIGURAS 2 – Vistas de Galerias internas no Corpo da Barragem da Hidrelétrica de Hoover, evidenciando a Qualidade.



FIGURAS 3 – Vistas de uma Barragem, terminada em 1987, no Brasil, evidenciando pouca Qualidade e Durabilidade limitada.



FIGURAS 4 – Vistas de uma outra Barragem, e uma galeria no seu interior, terminada ao redor de 2000, no Brasil, evidenciando pouca Qualidade.

As Figuras 1 a 4 buscam ilustrar os conceitos que levam a debater nesta publicação.

3. RESPONSABILIDADE E A QUEM ELA INTERESSA

Ao se construir uma casa o proprietário impõe as suas exigências, seus requisitos, adequados ao ambiente em que se insere e aos custos estimados.

De mesmo modo, para um Bem Público, o proprietário ou seu preposto deve ser responsável por estabelecer os requisitos de projeto do empreendimento. Os requisitos de projeto são influenciados por fatores, incluindo o orçamento disponível, função ou finalidade e vida de serviço desejado. O proprietário deve ser responsável pelo estabelecimento de um sistema de qualidade, que inclui a seleção de indivíduos e organizações competentes. Se o proprietário não tem as habilidades, pessoal ou ambos, necessárias para cumprir essas responsabilidades, o proprietário deve designar uma organização ou indivíduo para executar essas funções.

No caso de um Bem Público a responsabilidade intrínseca se vê maior, visto que as utilidades, benefícios e envolvimento são maiores do que a individualidade de uma casa. Ou seja abrange um universo maior de Clientes ou Interessados.

De uma maneira mais ampla e conceitual, reveste-se com um manto de Civilidade.

4. OBSERVAÇÕES

O particular campo de atuação Profissional, envolvido em obras de concreto em mais de 20 Países, além do Brasil, possibilita estabelecer um cenário de comparações que engloba desde a disponibilidade de materiais, de recursos humanos, equipamentos, financiamentos e interesses de planejamento e desenvolvimento, e as especificidades das regiões.

4.1- ASPECTOS NO BRASIL

O Autor começou a sentir aspectos constrangedores a respeito da Qualidade nas construções de concreto, ao início dos anos de 1990, coincidentemente com o início

das Privatizações-Concessões de Obras. Isso, somente, não permite estabelecer uma relação direta entre os dois eventos.

De outro modo, também, esse período de novo cenário de construções (não só de Hidrelétricas, como de outras Infraestruturas) se estabeleceu após uma década de (fim dos 70 ao final dos 80) de pouca realização de obras. Isso criou um campo desanimador aos novos Engenheiros, e conseqüentemente, um decréscimo no âmbito de Treinamento e Formação de Mão de Obra.

A paulatina diminuição da ação das Tradicionais Concessionárias de Setor Hidrelétrico, que além de terem sido formadoras de Mão de Obra, eram detentoras de um conhecimento técnico de elevado nível, no cenário Mundial.

Estabeleceu-se, na modesta maneira de ver deste Autor, um conjunto de fatores que podem ter cooperado para uma conseqüente redução da Qualidade das Obras.



FIGURA 5 – Possível conjunção dos fatores intervenientes- Obras no Brasil

Ou seja:

- Falta de qualificação da Mão de Obra. E aqui evidencia-se muito mais a deficiência na Mão de Obra Intermediária (aquela que realmente é o grande vetor de ações- ou seja- Encarregados, Técnicos, Feitores);
- Minimização dos Prazos de Execução das Obras. Conseqüente ações pouco planejadas, ou arrojadas sem a devida “sedimentação” das preocupações, alternativas, ou “Planos B”;
- Confinamento das Margens Econômicas, forçando minimizações exacerbadas, e;
- Busca de Simplificações Duvidosas, estabelecidas forçosamente sobre o Projeto. Falta de conhecimento pleno de propriedades e desempenho do concreto.

Esse conjunto, além de ser indutor de Riscos, provoca uma deterioração do conceito de Qualidade, que ainda não se pode afirmar que levará a uma Durabilidade questionável, mas que o tempo auxiliará na confirmação.

Isso tudo, entretanto, está paulatinamente, degradando a **Prática Brasileira de Construção de Barragens**, conhecida a partir dos anos 60, e Internacionalmente aceita e consagrada.

Nota do Autor: *Deve ser lembrado que atuando como Relator Geral do TEMA II- “Soluções Recentes para a Economia em Projeto e Construção de Estruturas de Concreto e suas Fundações, durante o XXI Seminário Nacional de Grandes Barragens realizado no Rio de Janeiro em Dezembro de 1994 este Autor teceu comentários favoráveis à Privatização*

4.2- ASPECTOS NO EXTERIOR

4.2.1- Generalidades

Ao se deparar com esse cenário, tanto no Brasil, como no Exterior (a ser citado mais a frente) este Autor procurou calibrar as impressões e dúvidas, deixando de lado um eventual “**saudosismo**” (da época das Construções lideradas pelas Concessionárias de âmbito Estatal).

A enorme disponibilidade de documentos técnicos pela Internet, permitiu observar os comentários da FIDIC- Federação Internacional dos Engenheiros Consultores, sobre o tema. E para a surpresa observou-se a seguinte citação, (copiada) de um Documento publicado ao redor de 2001:



International Federation of Consulting Engineers
The Global Voice of Consulting Engineers

....A best-practice approach to help solve a worldwide lack of Quality of Construction calls for action by FIDIC, FIDIC Member Associations, firms and international financing agencies....

.... Quality of Construction or rather, the lack of quality, is increasingly being identified by consulting engineers as a serious issue worldwide.

The lack of sustainability and potential health and safety problems in completed projects, an increase in the number of disputes and the failure to provide value for money in completed contracts are obvious outcomes of the lack of Quality of Construction. Accordingly, FIDIC decided to take up the issue by establishing a Quality of Construction Task Force....

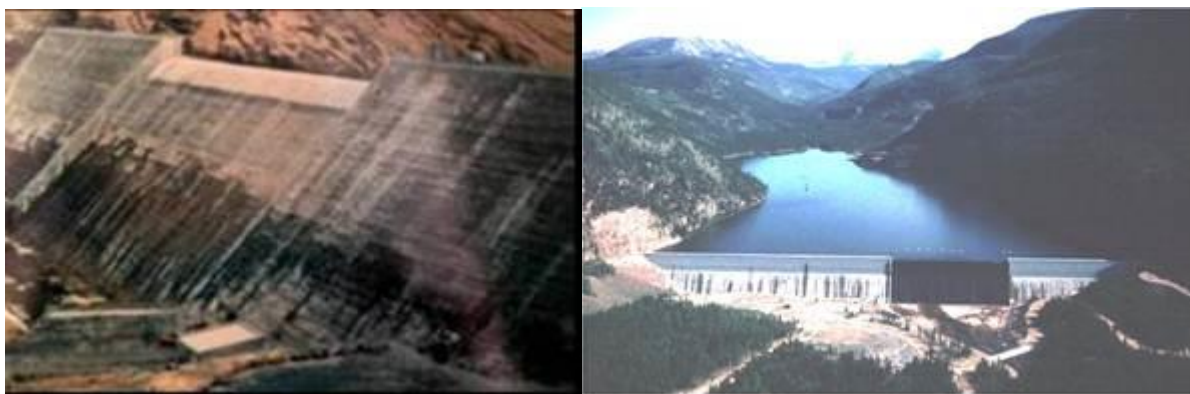
Diante disso, o Autor de um lado, sentiu-se honrado pela comunhão de pensamento, porem, de outro lado, mais preocupado pela amplitude da situação, visto que é geral!

4.2.2- Países Desenvolvidos

A observação de deficiências – nas práticas já consagradas- em vários Países desenvolvidos também chama a atenção. E aqui não vai se chamar a atenção de ocorrências em obras construídas há mais de 50 anos (quando então o domínio de propriedades dos materiais, da Reatividade, etc.. era quase que nulo) mas sim em obras mais recentes.

Não se considera, na exemplificação, as situações causadas por terremotos e/ou vazões extremas.

Os casos mais recentes são evidenciados nas obras de RCC e CFRD com trincas e lixiviações.



FIGURAS 6 – Lixiviações em Willow Creek (devido à falta de tratamento da superfície das juntas de construções) e as em Upper Stillwater (através de trincas decorrentes do aspecto térmico)



FIGURAS 7 – Bicheiras no Grout Enriched RCC, da face da Barragem de Olivenhain.



FIGURA 8– Barragem de Salt Spring cuja face rompeu várias vezes e foi reparada em 2005, com a aplicação de geomembrana flexível

Esse cenário pode ser a conjunção dos aspectos citados abaixo.



FIGURA 9 – Possível conjunção dos fatores intervenientes- Obras Países Desenvolvidos

4.2.3- Países em Desenvolvimento e Emergentes

As observações assemelham-se às vistas no Brasil.

5. PRINCIPAIS ITENS OBSERVADOS

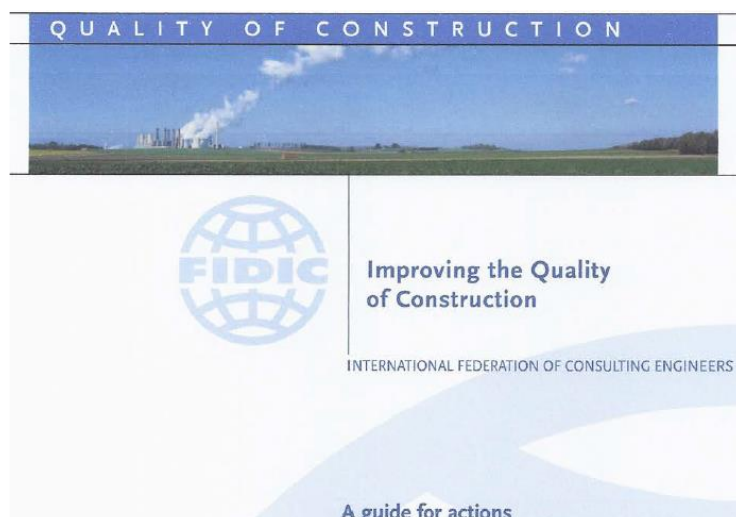
Dos aspectos observados pode-se agrupar resumidamente:



FIGURA 10 – Resumo de aspectos relevantes observados

6. SUGESTÕES

Neste ponto é importante divulgar as recomendações (copiadas) da FIDIC, que de modo mais profundo abarca com maior amplitude os aspectos observados



Quality of Construction survey conclusions

Question	Reply
Who is affected?	Client, contractor, consulting engineer, user
Why is there a cost squeeze?	Tight budget Inappropriate selection
What is practiced that leads to poor quality?	Selection of inexperienced contractors Poor materials Lack of workmanship
When does poor quality arise?	Budget distributed among third parties and not used for real purposes Tender competition based purely on price
Who should be pressured to change the situation?	Clients, contractors, consultants, users, international funding agencies
How to secure appropriate costs?	Strict application of regulations Close monitoring by international funding agencies Client effort; consultant effort
What should be done for business integrity?	Ensure transparency in selection
How to secure full consultant services?	Monitor international funding agencies Client effort; consultant effort
What should FIDIC do?	Hold discussions with international funding agencies Publish guidelines for clients
Topic	Suggestion made
Pre-qualification	Require submission of certificates for quality, such as ISO standards-based certificates Fairness and transparency in pre-qualification processes Clear pre-qualification evaluation criteria
Tendering	Proper application of Quality Based Selection Fairness and transparency in tendering process Clear tender evaluation criteria
Contract type	Preference for unit price contracts Proper matching of contract type and specifications
Contract amount	Single consulting engineer in charge of design and supervision Setting of minimum tender price Evaluation on both technical and price bases
Contract duration	Separation of the cost of Quality Management from its appropriate evaluation Consulting engineers should consider a realistic duration of construction Maintain good communication among stakeholders
Liability and insurance	Need careful evaluation of any shortening of the construction duration Preparation of a simplified form for liability insurance Carried jointly by employer, consulting engineer and contractor Limit of liability should be stated and the cost of cover recoverable
Construction management	Standardize the construction management method and form Collaborate with governing bodies, ISO, the Project Management Institute, etc. Quality requirements should correspond to the country concerned
Construction workmanship	Education and training of workplace personnel Establish quality control systems Collaborate with ISO to ensure that quality assurance and quality control procedures develop
Construction procedure	Appropriate evaluation of, and incentives for, good workmanship Need assurance of the independence and integrity of the engineer through FIDIC Statutes Standardize formats, specifications, contracting, etc. Place unsuitable firms off-limits Project price to reflect quality demand
FIDIC role	Set the level of client involvement based on the client's ability to handle technical issues Need assurance of the independence and integrity of the engineer through FIDIC Statutes Standardize formats, specifications, contracting, etc. Set the level of client involvement based on the client's ability to handle technical issues

3 policy and strategy

Parties

There are basically six parties to the construction process, as contemplated by a construction contract, for instance, FIDIC's *Construction Contract, 1999* [7], *Plant and Design-Build, 1999* [8] or *EPC/Turnkey Contract, 1999* [9].

Employer (owner, purchaser or client)

The employer may have several financiers, advisors, regulators, shareholders and other parties to coordinate and satisfy, but it is normal that all inputs to the contract are channeled through the employer. Thus the employer is defined as central to the construction process and to the contract.

Contractor

The contractor will also have several associated entities such as: sub-contractors; suppliers of materials, processes, plant and equipment or labour; testing authorities; financiers and designers (in the case of design-build contracts). But again, the contractor as the contracting entity is responsible under the construction contract as representing all the entities on the construction side of the process.

Engineer

The Engineer under the construction contract may be an entity of the employer, or from an consulting engineering firm.

Dispute Adjudication Board

The Dispute Adjudication Board is an independent body comprising a person or persons nominated in, and integral to, a FIDIC contract for the purpose of resolving disputes. There are older conditions of contract where an adjudicator is not nominated, in which case the dispute resolution role passes to the Engineer, in the first instance.

Funding agency

The funding agency will be an aid agency or international funding institution. While not necessarily involved in the contract phase, the agency is in a position to, and has a vested interest in, influencing quality through policy decisions.

Designer

The designer is a consulting engineer acting under the terms of the designer's agreement with a client, and responsible for producing both the completed design and the tender and construction documents for the employer's approval.

Scope for action Each of the six parties has, to a varying degree, the opportunity to influence the quality of the constructed project.

Employer

The employer indicates the quality requirements as to: scope and budget; approach to implementation; selection of the consulting engineer; function and appearance; completion on time and within budget; life-cycle cost; operability and maintainability; environmental impact; health and safety; social impact.

Contractor

The contractor defines the quality requirements in terms of: price appropriate to the scope and quality; a reasonable schedule; timely decisions by the employer and engineer; fair treatment; realistic risk sharing; reasonable profit; a satisfied employer.

Engineer

The Engineer specifies the quality requirements as to construction and contract administration activities including technical and contractual services as well as the review and approval of the completed construction.

Dispute Adjudication Board

Dispute Adjudication Board has a limited direct impact on quality, but will adjudicate on issues relating to the construction documents, which have a bearing on quality.

Funding agency

The funding agency has specific mandates for ensuring the proper use of funds. These mandates, depending on the nature of the project, its location and the type of services required, have a limited but definite impact on quality.

Designer

The designer defines the quality requirements and defines them in a well-organized set of specifications, plans and other contract documents.

3 policy and strategy

Policy Statements FIDIC has published several policy statements [1] which reflect on the roles and responsibilities of the six parties.

Employer

FIDIC policy is that purchasers of both consulting services from consulting engineers and construction services from contractors should be fully informed on the technical aspects of a specific project and on the proper processes for procuring and managing the supply of plant or equipment for these services.

Contractor

The contractor is the party which is responsible for providing the works. FIDIC policy is that quality as well as price should be adopted as criteria for selection of the contractor. This can be achieved via the tender assessment process where there should be weighting for non-price factors.

Engineer

The engineer is a consulting engineer or other professional who acts for the employer taking due regard of all relevant circumstances. FIDIC policy is that in making a tender evaluation, the engineer should evaluate the tenderer's professional and technical resources, financial resources, managerial capability, experience and track record in the class of work and geographic region. During construction, the engineer should work to ensure the provision by the contractor of the quality required by the contract.

Dispute Adjudication Board

The Dispute Adjudication Board is an independent body to which a dispute between the parties is referred for adjudication. Such disputes may well refer to quality.

Funding agency

FIDIC considers that the funding agency is in the same "informed purchaser" role as the employer. Furthermore, an international financing institution is in the position to influence quality positively by way of policy decisions.

Designer

The designer, acting under the terms of an agreement with a client, is responsible for producing the completed design for the employer's approval. The technical documents produced by the designer will define the required quality.

Principles

Principles for the Quality of Construction can be grouped into seven areas.

Management

Projects should have the appropriate levels of quality of design and construction management.

Allocation of risk

There should be an appropriate allocation of risk between the parties to the construction contract. The engineer should make clients aware of all identifiable risks.

Transferability

Quality can sometimes be difficult to identify and define. Experience in a particular technology or geographic area may not be transferable to another technology or area.

Consultant selection

Selection of the consultant should be on a non-price basis of quality.

Contractor selection

Selection of contractors should have regard to quality as well as price.

Cooperative environment

Adversarial relationships lead to lower quality. This fact requires the main parties, notably the employer, engineer and contractor, to recognize the importance of creating a cooperative environment.

Address adverse factors

Some factors which adversely affect construction quality are: unrealistic or unclear specification requirements or details; procurement problems; an unsatisfactory legal and business framework within which a project is developed; accidents; force majeure; lack of or poor communications.

7. COMENTÁRIOS

Os aspectos de Qualidade das Obras e a decorrente Durabilidade das mesmas, constituem um cenário de preocupações, não somente individualizado, mas percebido pela Comunidade Especializada.

As recomendações e sugestões estão registradas no Documento citado precedentemente.

É importante ressaltar que na atualidade, a internet tem disponibilizado um tremendo acervo técnico que facilita a consulta e o aprendizado, facilitando o treinamento e o desenvolvimento Profissional.

8. PALAVRAS-CHAVE

Durabilidade, Mão de Obra, Planejamento, Projeto, Propriedades, Qualidade, Supervisão, Treinamento,.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] FIDIC – “Quality of Construction- Improving the Quality of Construction- A Guide of Actions” –Geneve- Switzerland- 2004.