O fator moral na construção dos grandes açudes (*)

AS GRANDES BARRAGENS CEARENSES

TH. POMPEU SOBRINHO

Os terriveis desastres que têm algumas vezes, dolorosa e rudemente, abalado a sensibilidade de populações inteiras, pelo vulto dos prejuizos materiais e pelo elevado numero de vitimas humanas, em consequencia de arrombamento de açudes, despertaram alhures a atenção e os cuidados dos governos, dos estudiosos e tecnicos de maior esperiencia, no sentido de serem estabelecidas regras e instruções detalhadas para os construtores de grandes barragens.

Mas, de ordinario, salvo esparsas recomendações e insuficientes conselhos, deixam a questão do caracter moral ao acaso. Entretanto, é assunto que o bom senso está dizendo ter importancia primordial na segurança e economia de obras de tanta responsabilidade.

Para que podem servir recomendações tecnicas pormenorizadas e rigorosas se o encarregado de aplicá-las não oferece as garantias necessarias para isto? A eficiencia de tais dispositivos torna-se, pois, muito relativa; depende do juizo que o construtor faz da sua responsabilidade e do perfeito equilibrio no jôgo das suas funções psiquicas.

Assim, portanto, ao lado das condições pessoais de ordem tecnica, cumpre exigir aos engenheiros requisitos de ordem moral, bem difinidos e adequados aos encargos que vão desempenhar. Infelizmente, este preceito é de ordinario esquecido, sobretudo no Brasil.

---

(1) Este trabalho foi, com pequenas modificações, publicado no jornal O POVO, edição de 26 de março de 1931.

Em França, depois da ruptura das barragens dos açudes "Habra" e "Bouzey", que constituiu calamidade impressionante, os grandes açudes sofreram um inconveniente descredito e se tornaram objeto de invenciveis apreensões. Segundo Degove, este estado de cousas perdura em certos meios, mesmo depois que profissionais competentes mostraram que as causas dos desastres são devidas, não ás obras em si, mas a defeitos de construção ou de estudos, portanto de caracter pessoal, e que nenhum perigo elas podem oferecer desde que satisfaçam completamente todas as condições de estabilidade desejaveis.

Tendo-se realmente a garantia absoluta de que tais construções foram estudadas, projetadas e executadas com os meticulosos cuidados e a tecnica rigorosa que exigem, muito mais imperiosamente do que qualquer outra obra, as grandes barragens devem inspirar toda a confiança.

Quando, porém, deixam de satisfazer qualquer dos requisitos definidos, são efetivamente muito de temer, pois constituem, pela enorme potencia que acumulam e podem então repentinamente desencadear, perigo sem par para a vida e as propriedades que lhes ficam a jusante.

Os minudentes cuidados, instantemente recomendados pelos mestres mais conspicuos e mais praticos, não dizem somente respeito á execução da obra, referem-se, com igual severidade, aos estudos e projetos, a cujos autores se não desculpará depois a minima falta, porquanto nada absolutamente se lhes permite confiar ao acaso.

Durante-Claye observa: "Les consequences d'un vice de construction peuvent devenir funestes, que la plus grande prudence est commandeé".

Bonnet, outro distinto autor, nota: "L'art de construire les barrages est incontestablement un de ceux demandant le plus d'etudes préables et comparatives le plus de recherches dans les leçons du passé, la plus grande conneissance de la question á resoudre, parce que la depensa engagée est toujours considerable, parce que surtout *les consequences d'une faute d'execution peuvent être d'une gravité exceptionelle et irreparable*".

Ainda o mesmo autor recomenda: "C'est pourquoi avant et pendant l'execution, il (l'ingenieur) doit bien avoir á l'esprit les regles á observer, telles que l'experience les a apprises, et les appliquer toujours avec prudence et une vigilance constante".

Nas especificações a serem observadas nas construções de açudes, os inglêses, segundo Courtney, são rigorosissimos quanto á escolha do pessoal do contratante: o encarregado "a competent engineer who is to be constantly on the work, shall have it in his power to dismiss any foreman or workman who may be unskilled or inefficient". E este cuidado vai ao ponto de ser proíbido, nos limites dos dominios da construção, o uso de bebidas alcoolicas (Spirituous liquors), não se admitindo ninguem que se embriague. Infelizmente, quando contratados para a construção de alguns grandes açudes no Nordeste, ao tempo do presidente Epitacio, não adoptaram medida tão salutar.

A proposito da construção das grandes barragens americanas, M. Degove refere que a execução é objeto de minuciosos cuidados e recorre-se á aplicação dos melhores processos e mais eficientes dispositivos. Acrescenta ainda: "L'accident est malheureusement toujours possible; en l'espece, il devient une catastrophe dont la gravité oblige á multiplier les precautions pour l'éviter et justifie des mesures speciales de securités".

Estudando os engenheiros americanos, esta autoridade observa: "notei que dispositivos empregam para preservar de todas as ações que podem modificar a sua resistencia (das barragens) e estou certo que a construção duma grande barragem é empresa ao mesmo tempo de grande envergadura e de precisão minuciosa e que a *estanquidade e solidez dependem sobretudo do cuidado na construção*".

A perfeição, dizem os engenheiros americanos dotados de grande prática, é a condição capital do êxito.

O notavel e conhecido tecnico W. P. Creager, C. E., com largos conhecimentos e longa prática de construção de açudes, recomenda antes de tudo estudos rigorosos e minuciosos, calculos extremamente verificados, pois na sua opinião as rupturas geralmente se dão pela violação, pelo menos, de uma das regras de calculo. Donde a necessidade de estudar todos os detalhes a fim de verificar-se que nenhum deles contraría as hipoteses admitidas. Em cem casos de arrombamento, noventa são em consequencia de más fundações, razão por que o maximo desvelo e cuidados especiais devem aí ser empenhados.

O Sr. C. S. Smith, especialista em construções de barragens, "consulting engeneer", estende-se longamente sobre esta particularidade (fundações), trazendo argumentos ir-

retorquiveis para mostrar a importancia e o interesse que as fundações das grandes barragens reclamam dos construtores ,aos quais recomenda especialmente metodos rigorosos para o preparo prévio do terreno que vai receber a obra.

Outro ilustre engenheiro americano, o Sr. E. Sherman Gould, é da opinião que "the judicious engeneer, charged with the responsability of designing and executing any large hydraulic work of this character, will not limit his readin and investigations to any particular school of pratice, but will familiarize him self with all the waryng exemples within his reach, both of success and failure, in his own and other countries".

Esta relação de opiniões e recomendações podia ser bem mais desenvolvida, mas julgamo-la suficiente para dar idéa dos eximios cuidados e meticulosa atenção que importa dar aos estudos, projetos e, maximé, ás construções dos grandes açudes. Cuidados e atenções indispensaveis para que tais obras, em lugar de virem cooperar para a riqueza e prosperidade duma região, não se transformem no mais terrivel e perigoso instrumento de destruição, de desolação e de morte, armado sobre a cabeça dos incautos que, nestes casos, são geralmente toda uma população.

A breve relação de alguns acidentes típicos explica com muito mais eloquencia e clareza do que o mais expressivo discurso as razões da severidade e insistencia das advertencias que se devem observar nas obras de que nos vimos ocupando.

A barragem de "Cheurfas", construida de 1882 a 1884, no rio Sig, em Oran, rompeu-se a 8 de fevereiro de 1885, por defeitos verificados nas fundações das hombreiras, precipitando no vale uma massa apenas de dezoito milhões de metros cubicos dagua, que logo atingiu o pequeno reservatorio de São Diniz, arrastando-o e destruindo tudo ao seu alcance, inclusive uma povoação, cujos habitantes, previamente avisados, puderam escapar, com excepção somente de uma dezena.

Ainda na Argelia, o açude do "Habra", que arrombara em 1881 e fôra reparado, novamente se rompeu nove anos depois, devastando completamente o vale que lhe ficava a jusante e matou cêrca de 400 pessoas. Uma das causas do desastre foram defeitos nos calculos do perfil da barragem.

O mesmo motivo deu logar ao arrombamento da barragem do açude de "Bouzey", em 27 de abril de 1895, que ocasionou a morte de 86 pessoas e avultados prejuizos materais, embora não contivesse o reservatorio mais de sete milhões de metros cubicos de agua (um sexto da capacidade do açude do Acarape).

Na Espanha, convem assinalar o arrombamento da barragem de "Puentes", em 30 de abril de 1802, onze anos depois de construida, em consequencia de más fundações. O desastre foi terrivel. Uma montanha de agua rolou pelo vale, afogando 608 pessoas e destruindo tudo que alcançava, inclusive uma povoação inteira com 89 casas.

A barragem do "Austin", na Pensylvania, construida em 1909, quebrou-se em setembro de 1911, lançando no vale uma formidavel onda liquida que atingiu os povoados de Cortello e Austin e os destruiu, matando cêrca de 100 pessoas.

Mesmo na Inglaterra tem havido grandes desastres pelo arrombamento de açudes. Em 1864, partiu-se o dique de "Bradfield", precipitando no vale apenas um pouco mais de 3 milhões de metros cubicos dagua que destruiram a vila de Sheffield, matando 238 pessoas; causou enorme panico e grandes prejuizos materiais.

Nos Estados Unidos da Norte America arrombaram ainda os açudes de "Horse Creek" (janeiro de 1914), o de "Standley" (1916), o de "Port Angeles" (outubro de 1912) com 39 metros de profundidade, o de "Austin", no Texas, (1900) que custara 14.000 contos de réis, o do "Hauser Lake" na Montana, com a sua barragem de aço (1908), a barragem vertedouro do "Walnut Canyon", no Arizona (1898), o dique de "Snake Ravine", na California, onde tambem arrombou a barragem de "Calaveras", antes mesmo de concluida (1918) e muitos outros açudes de tipos diversos, que, apesar de não terem causado impressionante numero de vitimas, por isto que ficavam situados em zonas desertas ou pouco habitadas, em geral determinaram formidaveis prejuizos materiais.

Ainda nos Estados Unidos, houve um arrombamento memoravel, o do açude de "South Fork", que despejou no vale, a jusante, uma massa liquida de 45 milhões de metros cubicos, a qual desceu rapidamente, alcançando a vila de Johnstown que destruiu completamente, fazendo cêrca de dez mil vitimas humanas. A enorme vaga marchava com

grande impetuosidade e a velocidade de mais de um quilometro por minuto.

Na Italia, todos ainda se lembram do pavoroso desastre do açude "Gleno", largamente divulgado pela imprensa, ha bem poucos anos. A barragem rompeu-se em 1° de dezembro de 1923, matando a vaga prodigiosa que rolou pelo vale abaixo mais de 600 pessoas.

Este resumo é realmente expressivo. Pela sua pouca extensão relativamente ao numero de arrombamentos registados, não se julgue que os desastres de ordem material e pessoal ficaram aí circunscritos. Para dar uma idéa da frequencia de prejuizos desta natureza basta se atente na relação seguinte: somente em 1912, nos Estados Unidos da America do Norte romperam-se 18 barragens de açudes de tipos diferentes, sendo 3 por deficiencia de sangradouro, 2 por êrros nos projetos, 11 em consequencia de faltas e defeitos nas fundações e, finalmente, 2 pelo emprêgo de material de má qualidade.

A importancia extraordinaria dos grandes açudes, sob o aspecto economico e humanitario nas regiões flageladas pelas sêcas, é, como se depreende do que vimos de dizer, inferior contudo á que decorre das suas condições de segurança. Antes de atender ás necessidades de qualquer especie, por mais instantemente reclamadas que sejam, importa atender ás condições de estabilidade da obra. Conforme a opinião de conspicuos mestres, é preferivel não ter grandes açudes, mesmo sem nenhum sacrificio de ordem financeira, do que possui-los sem as indispensaveis garantias de estabilidade. Precisamos meditar sobre esta questão de vida e de morte no Nordeste.

Já, hoje, está no dominio popular o enorme interesse que a psicologia ha despertado no campo puramente prático da atividade criadora.

As aplicações desta ciencia transpuseram o terreno téorico e comum da pedagogia e invadiram as organizações, cientificas, tanto militares como industriais ou do trabalho em geral.

A orientação e seleção profissional ganharam imensamente com as suas aplicações, pois trouxeram imediatamente um apreciavel excesso de rendimento e de aperfeiçoamento de produtos, decorrentes do melhor ajustamento dos individuos ás suas aptidões especiais.

Procura-se conhecer "detalhadamente a fisionomia mental de cada individuo para confrontar o seu *perfil* com o caracter especifico de uma profissão que seja adequada".

Para este fim já existem instituições tecnicas, gabinetes de orientação profissional.

O êxito da aplicação da psicologia a tais atividades de cunho economico e social desperta naturalmente a idéa de uma aplicação mais curiosa, embora delicada e quiçá mais dificil, porém, nem por isto, menos valiosa. Trata-se da seleção a que convem submeter todos aqueles que são chamados ao desempenho de funções mais elevadas de caracter público. Está fóra de qualquer dúvida que, atualmente, os problemas de administração e as proprias questões de governo se reduzem a assuntos de orientação tecnica; pedem competencia, especialização, prática, treino, vocação e, sobretudo, bom equilibrio mental.

Daí, a necessidade dessa seleção que se não deve fazer nunca baseada em sentimentos, interesses afetivos, mas sob criterio diferente e tanto quanto possivel cientificamente objetivo. (2)

Os concursos resultam ineficientes, como a experiencia já demonstrou. Atendendo particularmente ao valor do trabalho anteriormente realizado pelos candidatos, ao seu tirocinio, ás provas praticas da sua competencia, á capacidade, ao êxito da sua atividade e á conduta moral,, é que se deve fazer a escolha para os altos cargos da administração pública. Melhor, porém, seria recorrer tambem ás provas psiquicas da capacidade.

Assim como se procura definir o perfil psicologico dos pretendentes a esta ou áquela profissão, a este ou áquele trabalho nas industrias e especialmente dos que se destinam á aviação, com tecnica rigorosa e cuidada, no duplo interesse da propria segurança individual, particularmente no caso do aviador, e do êxito social da atividade profissional, tambem seria muito de desejar fosse definido o perfil psiquico, sobretudo moral, dos construtores dos grandes açudes, no interesse, incontestavelmente muitissimo maior, não

---

(2) Um psicoanalista conhecido no meio culto nacional, em livro recentemente publicado (1933), diz que: "As profissões de administração como outras quaisquer, requerem dotes apropriados, que devem ser calculados cientificamente (J. P. Porto Carrero).

de uma unica vida, mas de milhares de vidas e de incalculaveis bens materiais.

O engenheiro que assume a responsabilidade da execução de obras de tamanha importancia economica e social deve, consequentemente, trazer bôa e pesada bagagem de conhecimentos tecnicos especializados e prática suficiente de trabalhos semelhantes onde haja demonstrado e exercitado a sua capacidade profissional.

Isto, contudo, não basta para que o fruto da sua atividade, no caso em estudo, mereça absoluta confiança; importa que aquela bagagem de conhecimentos teóricos e praticos venha sobrecarregada de certos atributos mentais e morais que completarão a personalidade daquele a que se vai confiar a vida de milhares de criaturas humanas e a segurança de enormes propriedades.

Certamente, o problema de definir atributos desta natureza é da competencia de experimentados psicologos. Mas, somente a titulo de dar uma perfunctoria idéa do assunto, me permito fazer algumas considerações dessa ordem, estribado na observação pessoal de muitos anos e no trato interessado com alguns ilustres especialistas em obras de açudagem.

Evidente e preliminarmente cumpre exigir-se espirito de ordem e de organização; e, em seguida:

Elevado poder de observação e percepção, de inferencia e de dissociação, faculdades que se aperfeiçoam com o uso sistematico no treino metodico, para que não escapem ao profissional os menores detalhes nos trabalhos e planos de importancia, ao mesmo tempo que possa fazer conveniente e minuciosa analise bem como compôr conjuntos, numa proveitosa abstração construtiva. Está claro que a meticulosidade e exigencia em tudo quanto possa influir na economia e sobretudo na estabilidade da obra não devem nunca ser prejudicadas pelas generalizações, muitas vezes estereis ;

Resoluções rapidas, porém, sobretudo, prudentes e seguras nos casos imprevistos, o que exige um profundo sentimento da realidade; julgamento expedito e largo golpe de vista para que consiga ajustar a sua individualidade rapidamente ás circunstancias ambientes, nas melhores condições;

Alto e pronto poder de seleção e de síntese mental, de modo a saber escolher, no momento oportuno, exatamente as providencias mais eficientes e apenas suficientes a cada caso concreto;

Capacidade intelectual bastante para saber vencer com prudencia a rotina e as banalidades e utilizar convenientemente as idéas novas que podem concorrer para melhorar as condições esteticas, economicas e maximé de estabilidade da obra. É de toda a conveniencia que o engenheiro se não deixe dominar pelos reclamos e anuncios sedutores de novidades, geralmente desprovidas de valor real;

O regular desenvolvimento de certas funções psiquicas, como a justa confiança na sua personalidade, vontade firme, atividade criadora do espirito, conveniente espirito de critica, percepção rapida, etc.

Somente assim poderá ter o engenheiro construtor de grandes barragens de açudes uma grande eficiencia. Mas, para que inspire toda a confiança é ainda inteiramente indispensavel que êle tenha sempre presente no espirito *que por trás da obra que realiza se acumúla uma potencia terrivel, capaz dos mais pavorosos desastres e horriveis hecatombes,* rapidamente crescente em poder destruidor com a altura da barragem e o cubo do liquido represado.

Sem isto o construtor não terá a indispensavel e perfeita conciencia das suas elevadas responsabilidades.

Evidentemente, as qualidades que vimos de enunciar sumariamente são incompativeis com certos defeitos que, ao contrario de algumas delas, se revelam muito mais perceptiveis na contextura moral dos individuos.

É do mais alto interesse, consequentemente, não confiar a construção das grandes barragens de açudes aos idealistas apaixonados, de caracter egocentrico ou reivindicadores pseudo-altruistas, pessoas que, muitas vezes, mostram espirito expansivo, amavel presença, inteligencia culta e sedutor dinamismo. A anomalia do seu psiquismo, o seu desequilibrio mental revela-se pelo exagerado julgamento afetivo, ordinariamente orientado num sentido determinado.

Estas pessoas, como todas as que sob pretexto de interesses coletivos, experimentam uma exaltação egocentrica da personalidade, não ofererecem as condições essenciais para a direção de trabalhos de grandes responsabilidades, e devem ser rigorosamente proscritas da construção dos açudes.

Elas vêem sempre muito mais interesse nas suas pessoas do que na propria obra que executam e, por isto mesmo, estão constantemente dispostas, sob o dominio da sua vaidade irreprimivel ou inconciente, a sacrificarem conveniencias da construção á exaltação da sua personalidade.

O perigo é realmente muito serio e as circunstancias em que se recrutam os profissionais requerem atenções especiais, tanto mais quanto, frequentemente, esses vaidosos agem disfarçadamente ou inconcientemente e, revoltados, se exaltam quando alguem alude á inconveniencia do seu comportamento.

Outra face da questão que pede cuidados e atenções resulta de que os atingidos destes males, ordinariamente imperceptiveis no trato comum ás pessoas desprevenidas, revelam, não raramente, um grande dinamismo que inspira interesse, dando ótima impressão da sua capacidade de trabalho. Ainda outro aspecto merece atenção. Conduzidos pela sua paixão, eles sabem inculcar-se com habilidade nos meios onde percebem achar condições propicias á exaltação da sua individualidade.

Entre nós, onde escasseiam as especialidades, maiores atenções reclamam a seleção moral e a capacidade tecnica dos engenheiros destinados á construção dos grandes açudes.

Estas considerações crescem de importancia quando se percebe que o problema das sêcas no Nordeste se resolve com a execução de enormes barragens de alvenaria ou de terra, órgão essencial dos grandes reservatorios que devemos construir.

A posição de um açude em relação ás zonas habitadas, tem notavel importancia. As responsabilidades de um construtor aumentam quando as barragens ficam a montante dos vales populosos, como, infelizmente, ocorre geralmente no Ceará. Os municipios do vale do rio Jaguaribe que ficam a jusante do boqueirão dos ORÓS, tinham em 1929 população que ascendia á respeitavel cifra de 107.400 habitantes; atualmente, este cómputo se eleva a cêrca de 130.000 almas, de que a maior parte está localizada nas varzeas e *corôas* do rio, ao alcançe das aguas, na hipotese de arrombamento. O mesmo fato repete-se no caso dos açudes POÇO dos PAUS, QUIXEIRAMOBIM, PATÚ, ARNEIRÓS, GENERAL SAMPAIO, CHORÓ, SANTA CRUZ, JAIBARAS, GROAIRAS, LAVRAS e outros.

Cada grande açude que construirmos sem a desejavel garantia de segurança constituirá formidavel arma de dois gumes: póde ser um fator de riqueza e de vida, de bem estar e de felicidade, como tambem póde ser, inversamente, um intrumento sem igual de destruição e de morte.

Não estamos nas circunstancias que algumas vezes ocorrem nos Estados Unidos da America do Norte: são ali frequentes os vales com boqueirões sugestivos em regiões quasi desertas e, portanto, aptos a experiencias audaciosas que, de fato, têm sido feitas sem o menor perigo para a vida de quem quer que seja. Aqui, devemo-nos cercar das maiores garantias de estabilidade, ao construir as nossas grandes barragens, pois que sempre temos, abaixo dos locais conhecidos e proprios, populações consideraveis. Seria crime proceder de outra fórma.

Imaginemos, por exemplo, que a barragem do açude ORÓS, uma vez repleta, se rompesse, precipitando no vale do Jaguaribe a montanha liquida de tres e meio bilhões de metros cubicos! Seria catastrofe sem igual no Brasil; somente comparavel aos pavorosos terremotos que destruiram grandes cidades. Mas, sob o aspecto material, ainda seria peór. Uma cidade se póde reconstruir no proprio lugar da catastrofe ou noutro, porém, como reconstruir o solo uberrimo do vale do Jaguaribe, a melhor e a mais importante das nossas esperanças de riqueza e de prosperidade?