

ALTERNATIVAS MAIS EFICIENTES PARA A TRANSPOSIÇÃO DO SÃO FRANCISCO

RICARDO FEIJÓ *
SERGIO TORGLER **

1. INTRODUÇÃO

Este estudo visa calcular os parâmetros de eficiência econômica da transposição e compará-los com os índices de eficiência da atividade alternativa para a oferta de água pela contenção evaporativa e dos índices da expansão da área agrícola irrigável do próprio vale do São Francisco. Os parâmetros de comparação serão o custo da água ofertada, o impacto do custo da água como insumo da cultura de milho, os subsídios envolvidos, a relação investimento/capacidade produtiva e o custo do hectare irrigado adicional. Também serão discutidos resumidamente os aspectos energéticos, ecológicos e logísticos das alternativas. Sempre que possível procura-se trabalhar com unidades que permitam comparações mais próximas da realidade dos consumidores, unidades usuais tais como R\$/m³, R\$/kWh, kWh/m³, m³/ha.

Para tanto, o artigo divide-se em duas seções gerais: uma que trata da transposição e outra que analisa a opção da contenção evaporativa. Na primeira, começa-se com o histórico da idéia de transposição do rio São Francisco para levar água às regiões secas do Semi-Árido nordestino, depois se faz a análise dos custos desse projeto em termos de custos variáveis e fixos e finaliza-se com comentários gerais sobre essas alternativas. A outra seção trata da possibilidade de minimizar o drama da seca pela contenção evaporativa dos açudes nordestinos. Assim sendo, após uma introdução ao tema e uma descrição das propostas alternativas ao revestimento dos açudes, oferece-se uma simulação econômica e discutem-se os resultados. Na conclusão do artigo, também são comentados os benefícios da alternativa de ampliar a área irrigada do próprio vale do São Francisco.

2. TRANSPOSIÇÃO

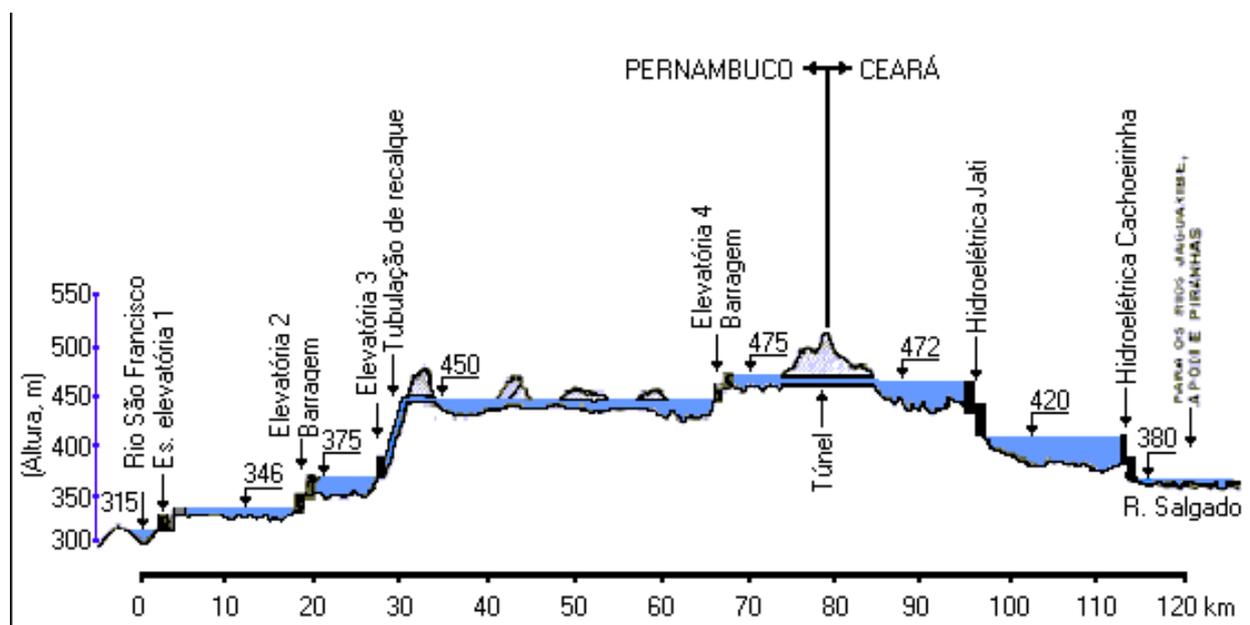
2.1. Histórico e descrição

A idealização da transposição do rio São Francisco iniciou-se ainda no reinado de Dom Pedro II, havendo deste então inúmeras e variadas propostas. O Projeto atual do governo Lula é uma adaptação daquele desenvolvido na gestão do presidente Fernando Henrique Cardoso, com o objetivo maior de criação de núcleos de agricultura irrigada. A fim de calcular seus custos, é preciso entender o funcionamento físico da transposição e conhecer as grandezas dos seus números. Abaixo apresenta-se os parâmetros considerados relevantes para a análise, números estes selecionados da descrição apresentada pelo governo no item 3 do “Parecer sobre a Moção sobre o Projeto de Transposição do Rio São Francisco e a Transposição do Rio Tocantins”.

O Projeto é constituído de dois eixos principais. O maior, chamado Eixo Norte, representa um volume de transposição de 17 à 90 m³/s, vazões correspondentes às situações de baixa e cheia do rio São Francisco (uma vazão média anual de 47 m³/s). Neste eixo, a altura de recalque, uma vez que esta água será bombeada morro acima para transpor a barreira geográfica entre as bacias hidrográficas, será de 165 metros. No entanto, haverá recuperação de parte da energia despendida no bombeamento por meio da geração de energia hidroelétrica na descida, sendo que a coluna de água útil na geração soma 85 metros, os quais, com as perdas de conversão, equivale a 64 metros, permitindo, assim, calcular que a altura líquida total a ser bombeada será de 101 metros. A *Figura 1* mostra o perfil altimétrico da transposição no Eixo Norte.

O eixo menor, chamado Eixo Leste, que abastecerá os Estados de Pernambuco, Paraíba e áreas de irrigação no próprio vale do São Francisco, deverá operar com vazão de 9 à 25 m³/s, vazões correspondentes às situações de baixa e cheia do rio São Francisco, correspondendo a uma vazão média anual intra-ano de 16 m³/s. Neste eixo, a altura de recalque será de 300 metros no canal para abastecer Pernambuco, de 500 metros no canal para abastecer a Paraíba e de 35 metros para uso agrícola no vale do São Francisco. Nestes ramais não haverá recuperação energética por geração hidroelétrica.

FIGURA 1
CORTE ALTIMÉTRICO DO EIXO NORTE



Fonte: Suassuna, 2004.

Já a *Tabela 1* apresenta dados de vazão em várias situações. Observa-se que, somadas os dois eixos, a vazão média diária é de 63 m³/s (intra-ano). Neste

cálculo prevê-se estarem operando por 152,9 dias à vazão máxima e por 212,1 dias à vazão mínima. Também foram consideradas as paradas do bombeamento entre 18 e 21 horas. João Suassuna (2004) relata que Sobradinho verteu no ano de 1997 e voltou a verter em 2004, o que resulta na relação 2:5 anos entre anos de vazão normal (ou média) e anos de vazão mínima, fato que altera a média de transposição anteriormente calculada para 36,6 m³/s, conforme se nota na referida Tabela.

TABELA 1
VOLUMES DA TRANSPOSIÇÃO EM M³/S

Ramais	Eixo Norte	Eixo Leste		
		Pernambuco	Paraíba	São Francisco
Vazão para os anos em que Sobradinho verter (média intra-ano)				
Vazão máxima (152,9 dias)	89,3	9,0	9,0	7,0
Vazão mínima (212,1 dias)	17,0	3,0	3,0	3,0
Vazão média	47,3	5,5	5,5	4,7
Vazão para os anos que Sobradinho não verter (média intra-ano)				
Vazão	17,0	3,0	3,0	3,0
Vazão média plurianual para sete anos				
Média com vazão mínima em 3 anos	34,3	4,4	4,4	4,0
Média com vazão mínima em 4 anos	30,0	4,1	4,1	3,7
Média com vazão mínima em 5 anos	25,7	3,7	3,7	3,5
Média com vazão mínima em 6 anos	21,3	3,4	3,4	3,2
Volume anual de água transposta na seca*				
Volume anual de água transposta (5 anos de vazão mínima em 7)*				
Volume anual de água transposta (anos chuvoso)*				

Fonte: Suassuna, 2004. * Em bilhões de m³.

A relação investimento por unidade de capacidade produtiva para a transposição é obtida pela divisão do custo total do projeto, orçado em R\$ 6 bilhões (cf. Ministério da Integração Nacional, 2005), pela capacidade plurianual de 36,6 m³/s, resultando no valor de R\$ 164 milhões por m³/s. No entanto, o volume que excede a 26 m³/s (vazão mínima com Sobradinho não vertendo) deverá perder-se, considerando-se a elevada aleatoriedade da oferta, uma vez que não se justifica fazer um investimento para ser utilizado apenas duas vezes em cada sete anos. Considerando-se essas perdas, o custo unitário da vazão mínima subirá para R\$ 231 milhões por m³/s. Quando o Projeto estiver em funcionamento ter-se-á dois custos a serem analisados: os *variáveis*, formados basicamente pelo custo da energia consumida, ou seja, custo aplicado ao processo, e os *fixos*, representados pelos custos administrativos operacionais, custos de depreciação e de juros. Estes custos fixos independem do volume de água transposta, existindo mesmo que o Projeto não opere.

2.2. Análise do Custo Variável

O custo da energia consumida para o bombeamento da água é praticamente a totalidade do custo variável desta atividade, uma vez que o bombeamento é a única atividade realizada com relação direta e proporcional ao produto produzido. A quantidade de energia consumida na atividade pode ser calculada utilizando-se o padrão teórico da quantidade de energia para erguer água (no caso, utilizaremos o kWh). Assim, calcula-se na *Tabela 2* o consumo de energia teórico em cada ramal da transposição:

No entanto, há de se aplicar um fator de eficiência da conversão, uma vez que, no bombeamento, há perdas de calor e atrito, devendo ser aplicada mais energia que a do cálculo teórico (Tibau, 1987). O índice normal de eficiência das moto-bombas de mercado é da ordem de 73%. Assim, no Eixo Norte, cada metro cúbico transportado, com consumo teórico de 0,29 kWh, exigirá uma demanda real de energia de 0,40 kWh. A *Tabela 2* também mostra os custos para outros ramais. A média ponderada, pelas vazões mínimas de cada ramal, será de 0,628 kWh/m³.

TABELA 2
CONSUMO DE ENERGIA TEÓRICO
POR RAMAL DE TRANSPOSIÇÃO (EM KWH/M³)

Ramais	Eixo Norte	Eixo Leste			Média Ponderada
		Pernambuco	Paraíba	São Francisco	
Altura de recalque (metros)^a	101	300	500	35	155
Consumo teórico	0,281	0,833	1,389	0,097	0,431
Consumo real	0,384	1,142	1,903	0,133	0,590

^a Ministério do Interior. Fonte: Cálculo dos autores.

Conhecido o consumo de kWh para cada m³ transportado, o próximo passo seria transformar este consumo de energia em custo monetário. Há diversos caminhos para determinar-se o valor do kWh: um deles é apurar o custo real da concessionária geradora e distribuidora, outro é adotar o valor aplicado a outros consumidores de mesma atividade (tarifa diferenciada da agricultura de outras regiões) ou usar o valor padrão de custo internacional. A primeira alternativa (cálculo do custo da concessionária) é difícil e complexa, não cabendo seu uso aqui. As atividades que recebem energia elétrica com custo diferenciado, tais como indústria e irrigação, pagam uma média de US\$ 0,06 por kWh consumido (fora do horário de pico). O custo desta tarifa foi calculado convertendo-se o valor da tabela da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), referente a dezembro de 2004, de R\$ 114,18/MWh, pelo câmbio de R\$ 2,50/US\$ (cf. Aneel, 2005). O padrão internacional do custo de kWh (sem diferenciação) é da ordem de US\$ 0,10 por kWh. Portanto, para o presente raciocínio, utilizar-se-á doravante o menor custo (US\$ 0,06/kWh). Para esse custo energético, a *Tabela 3* (a seguir) mostra o custo total de energia nos diferentes eixos, na hipótese dos níveis de consumos para transposição dos mesmos.

TABELA 3
CÁLCULO DO CONSUMO DE ENERGIA E
CÁLCULO DO SEU CUSTO (DESPESA VARIÁVEL)

Ramais	Eixo Norte	Eixo Leste			Méd
		Paraíba	Pernambuco	São Francisco	
Consumo (em kWh/m³)	0,384	1,142	1,903	0,133	0,59
Custo por m³ (em US\$/m³)	0,023	0,068	0,114	0,008	0,03
Eficiência do uso da água ^a	70%	85%	85%	97%	75,6%
Custo da energia (em US\$/m³)	0,033	0,081	0,134	0,008	0,04

^a Estimativa dos autores. Valor arbitrado em função do desenho do projeto. Fonte: Cálculo dos autores.

Para apurar o custo de energia do m³ transposto, multiplica-se o consumo de kWh/m³ pelo custo de 0,06/kWh. Quando se faz bombeamento em pequenos projetos, quase a totalidade da água bombeada é utilizada na irrigação, contudo, em projetos deste porte, que utilizam canais construídos e naturais por longas distâncias, há de se considerar as perdas por evaporação, vazamento, infiltração e do excedente que não será utilizado, que chegará ao mar sem ser utilizado, principalmente no Eixo Norte. Neste caso, para facilitar os cálculos, mas não estando muito fora das perspectivas reais, considera-se que as perdas sejam de 74,6% em média, conforme mostra a *Tabela 3*: de cada 100 m³ bombeados, apenas 74,6% serão utilizados em agricultura irrigada comercial e para uso humano. O custo final da água (custo da energia) foi obtido pela divisão do custo da energia pelo fator de utilização ou eficiência de uso da água.

Agora se deve apurar o impacto deste custo na atividade agrícola para uma unidade de área padrão de um hectare. Para tanto, comparamos na *Tabela 4* a receita bruta de um hectare de milho com a despesa de água gasta nesta mesma área. Essa receita será o produto de 150 sacas vezes o preço de 6,56 US\$ por saca, totalizando-se US\$ 984. Na estimativa do custo de água será considerado o consumo de 6.000 m³ por hectare, correspondente ao consumo 60 m³/dia/ha durante 100 dias. Tem-se em conta também que, em clima semi-árido, é recomendável que a irrigação supere a evaporação para se evitar a salinização dos solos (Cruciani, 1980). Destarte, o volume apontado é conservador, podendo em condições normais haver necessidade de mais água.

A *Tabela 4* apresenta os custos da água por ramal. Nos ramos de Pernambuco e Paraíba, o alto custo inviabiliza o uso agrícola. No Eixo Norte, o custo é aparentemente suportável, mas implica numa perda de competitividade permanente da atividade perante as demais áreas agrícolas que tenham alta produtividade e não utilizem irrigação. No ramal do São Francisco, o custo é compatível com outras áreas irrigadas do país. Também é relevante constatar que este custo é apenas o da energia. Os projetos normais de irrigação trabalham com recalques hidráulicos muito menores, da ordem de algumas dezenas de metros, e próximos da eficiência máxima de utilização da água, assemelhando-se à performance da área irrigada do São Francisco. Esta energia está sendo dispensada apenas para disponibilizar a água para as propriedades ribeirinhas da bacia receptora. A fim de que tais propriedades se utilizem desta água para irrigação, ainda haverá a necessidade de recalques adicionais até a área de cultivo.

TABELA 4
COMPARAÇÃO DO CUSTO VARIÁVEL DA ÁGUA COM A
RECEITA BRUTA DE UM HECTARE NA CULTURA DE MILHO

	Custo da água (US\$/m³)	Custo da água por hectare (US\$/ha)	Participação da água na receita bruta de US\$
Eixo Norte	0,033	198	20,12%
Ramal da Paraíba	0,081	486	49,39%
Ramal de Pernambuco	0,134	804	81,71%
Irrigação do São Francisco	0,008	48	4,88%
Custo médio ponderado	0,046	276	28,05%

Fonte: Cálculo dos autores.

Dos cálculos energéticos, pode-se fazer uma crítica secundária, mas não menos importante, relativa ao efeito desta obra no sistema elétrico regional, que seguiria o seguinte raciocínio: de acordo com a *Tabela 5* abaixo, cada m³ bombeado consumirá diretamente 0,592 kWh/m³ do sistema regional de geração, o que, somado à perda da energia que o mesmo m³ produziria se fosse utilizado na geração, no valor de 0,689 kWh (altura útil da usina em 248 metros), totalizaria uma perda de 1,281 kWh/m³. Ou seja, o sistema de geração pública vai perder, em média, US\$ 88,6 milhões por ano. A perda estimada segue o raciocínio análogo ao de custo de oportunidade: caso não haja a transposição, o sistema de geração obterá receita até o limite de sua capacidade. Havendo a transposição, o sistema perde arrecadação pela energia gasta e pela não gerada, podendo, inclusive, ter de comprar energia cara de termelétricas para suprir a demanda.

TABELA 5
CÁLCULO DO “CUSTO” ENERGÉTICO TOTAL E
DO EFEITO DO PROJETO NO SISTEMA ELÉTRICO REGIONAL,
PARA UM VOLUME MÉDIO DE 2 ANOS VERTENDO EM 7

	Eixo Norte		Eixo Leste		Médi
		Paraíba	Pernambuco	São Francisco	Ponder
Consumo (em kWh/m³)	0,384	1,142	1,903	0,133	0,59
Consumo total (gasto + perda)	1,073	1,831	2,592	0,822	1,28
Custo + perda (em US\$mil/ano)	52.094	12.878	18.232	5.411	88.61

Fonte: Cálculo dos autores.

No caso de haver necessidade de geração termoeétrica, o modelo emergencial prevê que o custo adicional será repassado ao custo de todos os usuários do Brasil. Em outras palavras, o subsídio energético ao Projeto da Transposição será custeado pela sociedade brasileira. Para não ocorrer o repasse do custo adicional ao resto do país, os usuários finais deverão pagar tarifas suficientes para remunerar as despesas ou, então, os Estados recebedores deste benefício deverão assumir o subsídio a seus agricultores e usuários finais.

2.3. Análise por Custos Fixos

Três grandes grupos de custos fixos são identificados: a depreciação da obra, os juros do capital investido e as despesas operacionais e administrativas. Os custos fixos têm por natureza serem proporcionais ao tempo e não à produção, o que implica que existirão quer o sistema opere a plena carga quer não funcione. Nesta análise utiliza-se como unidade de tempo o ano. Apuram-se as despesas anuais e depois se as divide pelo volume de água transportada. O custo individualizado de cada ramal da transposição não é conhecido, o que impossibilita a projeção teórica por ramal: qualquer número seria arbitrário, mesmo utilizando-se critérios racionais na sua obtenção. Assim, todos os valores calculados são referentes aos custos totais.

A cobrança do custo de depreciação no preço do produto entregue representa a recuperação do capital investido ao longo da vida útil estimada do Projeto. Neste sentido, seria a forma do governo recuperar os impostos que investiu sem subsidiar o consumidor final do produto ou o serviço oferecido. No caso do Projeto de Transposição do rio São Francisco, em que a maior parte do investimento se destina à construção de canais, aquisição das bombas e linhas de transmissão, a vida útil média é estimada em 35 anos, enquanto o investimento total apontado pelo governo é de R\$ 6 bilhões. Então, se calcula que a despesa anual de depreciação seria de R\$ 171,43 milhões.

Supõe-se que o governo recuperará as despesas financeiras cobrando as despesas de juros na tarifa do usuário final. O saldo médio devedor nos trinta e cinco anos é estimado pela média do saldo devedor inicial e final (R\$ 6 bilhões e zero), ou seja, R\$ 3 bilhões. Aplica-se juro anual de 12% sobre este saldo, resultando numa despesa de R\$ 360 milhões. Apesar do valor de 12% ao ano ser inferior à taxa básica de financiamento da dívida pública, trata-se de uma boa estimativa para prever a média dos próximos 35 anos.

O custo operacional administrativo anual deverá ser da ordem de R\$ 18,9

milhões, calculado da seguinte forma: haverá de ser constituída uma empresa pública para gerir as atividades ou criar uma divisão em empresa já existente, com os devidos cargos de confiança, cargos técnicos gerenciais e os cargos operacionais de administração e manutenção. Devido ao caráter público, ao tamanho da obra e às pressões políticas, estima-se que a atividade terá 350 funcionários diretos a um custo médio de R\$ 3.000,00 (lembrando que englobam custos indiretos), totalizando uma despesa anual de R\$ 12,6 milhões. Crê-se que haverá uma despesa adicional anual de R\$ 6,3 milhões para manutenção das bombas, da frota de veículos, dos maquinários, das despesas administrativas, das viagens, refeições etc. Somando-se o total da folha anual de pagamentos ao das outras despesas operacionais chega-se ao valor anterior do custo operacional administrativo anual.

O custo fixo do metro cúbico transposto é calculado dividindo-se o valor anual de 550,33 milhões de reais (ou 220 milhões de dólares, ao câmbio de 2,5 R\$/US\$) pelo volume de água transposta (819 milhões de m³ para ano seco, 1.153,22 milhões de m³ para média plurianual e 1.986,43 milhões de m³ para ano úmido). Sem considerar as perdas, isto é, que 100% será vendida, calcula-se o custo unitário, na mesma ordem, em 0,268; 0,191 e 0,111 US\$/m³. Apurado os prováveis custos fixos por m³, pode-se avaliar o impacto no custo de produção do milho, que tem um consumo estimado de 6.000 m³/ha, conforme apontado na *Tabela 6*.

TABELA 6
CUSTO FIXO DA ÁGUA: POR M³, POR HECTARE E PARTICIPAÇÃO DO CUSTO DA ÁGUA NA RECEITA BRUTA

Custo fixo	Custo da água (US\$/m³)	Custo da água por hectare (US\$/ha)	Participação da água na receita bruta de US\$ 984
Ano úmido	0,111	666	68 %
Média plurianual (2 anos úmidos em 7)	0,191	1146	116 %
Ano seco	0,268	1608	163%

Fonte: Cálculo dos autores.

Como mostra a *Tabela 7*, quando somamos os custos variáveis aos custos fixos, a situação fica ainda pior:

TABELA 7
CUSTO TOTAL (FIXO E VARIÁVEL) DA ÁGUA: POR M³, POR HECTARE E PARTICIPAÇÃO DA ÁGUA NA RECEITA BRUTA

Custo total (fixo e variável)	Custo da água (US\$/m³)	Custo da água por hectare (US\$/ha)	Participação da água na receita bruta de US\$ 984
Ano úmido	0,155	930	95%
Média plurianual (2 anos úmidos em 7)	0,262	1572	160%
Ano seco	0,312	1872	190%

Fonte: Cálculo dos autores.

Os custos foram calculados como se 100% da água fosse utilizada na ponta final, o que dificilmente ocorrerá. Também é muito difícil de se estimar qual será a perda num projeto complexo e extenso como este. Contudo, toda vez que houver a perda, o custo unitário da unidade utilizada será aumentado a fim de compensá-la. Destarte, se hipoteticamente as perdas em evaporação, infiltração e água descartada ao mar forem de 50%, o custo ao usuário da água utilizada deverá ser dobrado, podendo, neste caso, chegar a 0,310 US\$/m³ no ano úmido e 0,614 US\$/m³ no ano seco.

O custo total apontado corresponde somente ao custo da água, sem considerar outros custos como semente, adubo, maquinário, mão de obra, diesel, manutenção, administrativa, juros, defensivos etc. Conclui-se que a cobrança do custo da transposição aos usuários finais inviabilizaria a atividade agrícola, aquela que pretensamente justifica o projeto, por resultar na redução da miséria e faria a inserção da população na economia competitiva, criando empregos e melhorando a renda do trabalhador.

Outro problema relevante está relacionado ao ciclo de alternância de 153 dias de irrigação com 212 dias de seca, nos anos que Sobradinho verter, bem como à aleatoriedade do bombeamento à vazão máxima, o que implica em dizer que as fruticulturas perenes não poderão se estabelecer neste cinturão irrigado, ou seja, apenas lavouras de ciclo anual poderão se beneficiar, restringindo em muito as alternativas dos agricultores.

2.4. Comentários gerais sobre a Transposição

Técnicos do governo asseveram que o custo total da transposição da água do rio São Francisco é de 11 centavos de reais por m³, como assegura o chefe do Projeto, o economista Pedro Brito (2005), garantindo que ele será inferior ao custo de um projeto equivalente na Espanha. O valor é muito inferior ao que se demonstrou anteriormente neste estudo, que aponta um custo aproximado de 15,5 a 31,2 centavos de dólares por m³, dependendo do ano ser úmido ou seco. Na área agrícola, acredita-se que nem mesmo esse o custo “oficial” será cobrado dos usuários finais e, ao se confirmar tal fato, o subsídio cobrirá a totalidade do custo. Ainda que cobrados os R\$ 0,11 por m³ do consumidor final, o subsídio ainda será da ordem de US\$ 0,22 por m³, ou seja, 83% do custo real. O custo “oficial” é baixo por que, nos cálculos daqueles técnicos, há erro na estatística de vazão, bem como omissão da depreciação e dos juros.

Na verdade, acredita-se que o custo total anual será da ordem de US\$ 309 milhões, sendo US\$ 220 milhões associados ao custo fixo da água, mais US\$ 41 milhões de custo variável relativo à energia consumida e US\$ 48 milhões de perda de geração do sistema elétrico regional, ou R\$ 771 milhões anuais. Este montante por certo terá que ser retirado da sociedade, por meio de impostos, nos próximos 35 anos, a fim de pagar a conta final. Ou seja, uma geração de brasileiros terá um acréscimo nos seus custos por conta desta obra, todos os anos.

O que significa a não cobrança dos custos totais ao usuário final? Significa um subsídio que o restante da sociedade irá pagar com impostos para cobrir o déficit público. No caso desta obra, se a População Economicamente Ativa (PEA) for de 60 milhões de brasileiros, cada qual terá de recolher, pelos próximos 35 anos, US\$ 3,67 anuais apenas para custear tal projeto de irrigação.

O uso da água para abastecimento humano, principal argumento do governo para justificar o projeto, é economicamente viável para o custo anteriormente estimado (2 anos úmidos em 7) de 0,262 US\$/m³, tendo-se em conta que, em muitos lugares do mundo, o custo da água potável supera em muito este valor. Por exemplo, as águas dessalinizadas do mar, por osmose reversa e destilação multiestágios, têm o custo do metro cúbico produzido orçado em valores que superam a US\$ 0,65 (sem computar o custo de distribuição).

No entanto, considerando-se que a população beneficiada pelo Projeto de Transposição em tela é de 4 milhões de habitantes (33% da população do Semi-Árido nordestino), e um consumo diário per capita de 0,2 m³ (preconizado pela Organização das Nações Unidas para a Organização para a Agricultura e a Alimentação/FAO como satisfatório), o consumo total seria de 800 mil m³/dia, ou seja, 9,2 m³/s: apenas 14,6% da capacidade do Projeto. O que prova que o Projeto está de fato dimensionado para atender a demanda agrícola das águas transportadas, sendo apenas marginal a destinação para o consumo humano.

Não é válido o argumento de que a transposição oferecerá segurança hídrica à 12 milhões de habitantes do Polígono da Seca. Isto fica mais evidente quando se acrescentam os seguintes argumentos:

(1) A população se encontra dispersa numa grande área geográfica e somente uma pequena fração terá acesso direto. Acredita-se que não mais de 5% da população reside a menos de 10 km de distância dos canais, ficando o restante a depender de algum sistema de distribuição. Em termos de logística e distribuição, o Projeto faz o transporte no atacado, não havendo qualquer menção ao sistema de atendimento capilar;

(2) O Eixo Norte alimentará o rio Salgado, que, logo abaixo em seu curso, recebe as águas do maior açude do Nordeste, o Orós. A capacidade deste açude já é suficiente para atender à necessidade de consumo humano e manter perene o rio a jusante de sua barragem. Vale dizer, a transposição levará água para onde ela já está disponível.

(3) Há inclusão de áreas não afetadas pela seca ou áreas com reservas suficientes para se sustentar na seca (a exemplo de Fortaleza), numa evidente maquiagem oficial para exagerar os benefícios.

Argumentado que a transposição não atenderá às necessidades hídricas da população, mas, sim a demanda de projetos de irrigação, desqualifica-se a

seguir outro argumento oficial, de que “a obra se justifica porque representa apenas o custo social de duas secas” (sic). Da forma que é apresentado o argumento, dá-se a entender que, feita a obra, não haverá mais o custo social da seca, ou seja, que em duas secas a sociedade recuperará o investimento. Na verdade, o que haverá é a sobreposição de investimentos: a sociedade fará o investimento da transposição e continuar-se-á tendo as despesas sociais das secas futuras.

A informação oficial disponível indica ainda que o sistema de bombeamento máximo somente funcionará nos anos de seca, e utiliza este fato como argumento positivo em defesa da transposição, mais uma vez subentendendo-se que haverá redução de custo e menor impacto ambiental quando se bombear pouco. Na verdade, o bombeamento somente nos anos de seca é um fator que aumenta o custo da água transportada, pois, conforme já demonstrado, a maior parte do custo (aproximadamente 82%) é constituída de custo fixo (administração, manutenção, depreciação e juros), presente quer se opere o sistema ou não.

Quando se reduz a produção, o custo por unidade aumenta. Conforme argumentou-se, o custo sobe quando se compara o custo do ano úmido com o do ano seco. O critério de bombear o volume máximo somente quando a represa de Sobradinho estiver com capacidade superior a 94% de sua capacidade, ou quando ela verter acima de sua barragem, deverá implicar em grande redução do volume transposto, pois, a longo de sete anos (de 1997 a 2003), em apenas dois deles tal situação ocorreu. O mais drástico se configura na área irrigada criada: para a irrigação, a previsão anterior deste ensaio é de utilização de 70% da vazão média esperada de 63 m³/s. Nesta base, isto proporcionaria incorporar-se 88 mil hectares ao cinturão irrigado. Quando se aplica a média plurianual de 37m³/s, a área irrigada diminui para 51 mil hectares (consumo de 0,5 l/s por hectare). O custo do hectare criado, correspondente ao custo do Projeto dividido pela área criada, atinge uma cifra entre 68 e 117 mil R\$/ha.

A disponibilidade de irrigação de apenas 153 dias por ano, além de impedir o cultivo de culturas perenes (as mais rentáveis e que geram mais emprego), também implica em limitar a rentabilidade do Projeto, pois para um mesmo investimento sua área gerará de 1 a 2 safras ao ano, em vez de 2 a 3 safras caso não houvesse limitação de água. Além disto, grande parte deste cinturão irrigado somente produzirá nos anos em que houver o bombeamento máximo, ou seja, apenas em 2 de cada 7 anos. Se considerarmos apenas 70% do volume de 26 m³/s, uma vez que a elevada aleatoriedade do excedente torna inaproveitável economicamente o recurso, a quantidade criada de hectares irrigáveis fica em 36 mil hectares e o custo do hectare vai a 164 mil R\$/ha.

A *Figura 2*, a seguir, ilustra a relação entre o investimento e a produtividade: o custo por capacidade utilizada fica estável até o limite de bombeamento contínuo de 26 m³/s. A partir deste ponto, o investimento é crescentemente mais oneroso, não havendo correspondente impacto na oferta de água ao acréscimo de investimento. Se o Projeto fosse redimensionado para operar

apenas a 26 m³/s, quase 100% dos benefícios do Projeto atual já seriam atingidos a um custo provável de somente 1/3 do investimento proposto. Isto significa dizer que o mesmo apresenta sérios problemas de dimensionamento quando se correlaciona o investimento ao benefício gerado.

FIGURA 2
RELAÇÃO CUSTO DA CAPACIDADE INSTALADA
CONTRA A CAPACIDADE UTILIZADA

3. CONTENÇÃO EVAPORATIVA DOS AÇUDES NORDESTINOS

3.1. Introdução

Diversas alternativas são aventadas pelos críticos da transposição do rio São Francisco, dentre as quais destacam-se:

(1) Perfuração de poços profundos aproveitando-se o lençol freático da região, um dos maiores do planeta. Há, inclusive, poços já existentes, como o de Violeta (PI), que não vem sendo aproveitado por falta de um projeto de utilização. Poços artesianos minimizam investimentos em redes de distribuição e resultam em menos perdas por evaporação. Ademais, não geram custos energéticos (cf. "Salve o Velho Chico", 2005).

(2) CONTENÇÃO evaporativa das águas represadas em açudes da região do Semi-Árido nordestino.

(3) Utilização das águas do rio São Francisco para beneficiar uma parte dos 2,4 milhões de hectares irrigáveis às margens do seu leito. Estima-se que a bacia deste rio possui em Minas Gerais e Bahia um potencial hídrico suficiente para beneficiar pelo menos 360 mil hectares de terras.

A alternativa de poços tubulares, embora muito alardeada, tem serias limitações de aplicação no Polígono das Secas. Segundo Suassuna (1999), em termos geológicos a região é constituída por duas estruturas básicas. O embasamento cristalino, representado por 70% da região semi-árida, e as bacias sedimentares. Essas estruturas têm importância fundamental na disponibilidade de água, principalmente as de subsolo. No embasamento cristalino só há duas possibilidades da existência de água no subsolo: nas fraturas das rochas e nos aluviões perto de rios e riachos. Em geral, essas águas são poucas, de volumes finitos (os poços secam aos constantes bombeamentos) e, como se isso não bastasse, de má qualidade. As águas que têm contato com esse tipo de estrutura se mineralizam com muita facilidade, tornando-se salinizadas. Devido à facilidade de escoamentos superficiais e a baixa capacidade de infiltração da água no solo, essas características possibilitaram, na região cristalina, a construção de um número expressivo de açudes e barragens, estimado em cerca de 80 mil, que represam cerca de 30 bilhões de m³ de água (somente no cristalino). Isto significa a maior reserva de água artificialmente acumulada em região semi-árida do mundo.

Já as bacias sedimentares possuem um significativo volume de água no subsolo, mas estão localizadas de forma esparsa no Nordeste, verdadeiras ilhas distribuídas desordenadamente no litoral e no interior da região, com seus volumes distribuídos de forma desigual. Para ter uma idéia dessa problemática, estima-se que 70% do volume da água do subsolo nordestino estejam localizados na bacia sedimentar do Piauí/Maranhão. Portanto, para a região principal do Polígono da Seca há pouca água de poço disponível.

Uma vez descartada a discussão da opção de poços como alternativa à transposição, nesta seção discorre-se sobre a segunda delas, qual seja, a *retenção evaporativa*. Na conclusão, faremos um comentário acerca da terceira alternativa, que não é uma forma de obter água para o Sertão mas uma alternativa de atividade agrícola irrigada para se promover a geração de emprego de forma mais econômica na própria bacia do São Francisco.

A análise que se segue não é mais do que um estudo teórico, porém, solidamente embasado em fundamentos físicos. A proposta avança uma solução que utiliza materiais já existentes e, para ser executada em grande escala, exigiria investimento modesto. Ademais, na fase de execução também seria pequeno o prazo para dissipar-se as dúvidas de montagem e gestão anteriores à obra. Acredita-se que o potencial de ganho de água pode chegar a um valor equivalente a 24 transposições. O princípio é conter a evaporação na medida em que ela é responsável pela perda de 2 m³ de água por metro quadrado em cada ano. O revestimento da superfície dos lagos e açudes poderá conter em quase 100% a evaporação. Assim, na medida em que cada metro quadrado de lago for protegido, economizar-se-á 2 m³ de água que seriam evaporados anualmente.

A evaporação é uma função linear da área de exposição. Como ilustração do fenômeno pode-se visualizar uma piscina de 2 metros de profundidade, sem vazamento e cheia: estando no Polígono das Secas, mesmo com as chuvas, a

piscina secará no prazo de um ano. A evaporação no clima semi-árido é extremamente alta, considerando-se as altas temperaturas médias, a baixa umidade do ar e os ventos. O fenômeno é medido em milímetros de água que se evaporam por ano, chegando em alguns lugares do Nordeste a ter um potencial de evaporação de 3.000 mm por ano (cf. **Ambiente Brasil**, 2005). De fato, a perda de água é enorme.

Estudos feitos em 90 açudes da região demonstram que boa parte da água é perdida dessa forma, restando apenas 25% para o abastecimento humano. Pouco ou nada sobra para as atividades produtivas: para cada metro cúbico disponível perdem-se três metros cúbicos de água com evaporação. O custo é enorme, pois é preciso guardar quatro para, no final, usar apenas um metro cúbico de água (cf. Codevasf, 2005). De acordo com Suassuna (2004), a incidência de ventos fortes e quentes, somada às longas horas de sol sobre o solo nordestino, acarretam elevados índices de evaporação. A *Tabela 8* apresenta alguns valores dessa evaporação nas regiões de Seridó, Caatinga e Sertão, que compõem o Semi-Árido. Na média, a evaporação atinge 2.000 mm anuais, o que significa que diariamente são evaporados em torno de 6 mm de água, correspondendo, por sua vez, a 500 mm ou 0,5 m em três meses (cf. Suassuna, 1994).

TABELA 8
EVAPORAÇÃO MÉDIA EM TRÊS REGIÕES NORDESTINAS

Região	Município	Anos	Evaporação Média ^a
Seridó	Cruzeta (RN)	(1933-1938); (1940-1946)	2.975
	Quixeramobim (CE)	(1912-1958)	1.898
Caatinga	Floresta (PE)	(1939-1958)	1.897
	Monteiro (PB)	(1942-1954)	1.740
	Paratinga (BA)	(1947-1955)	2.135
	Barra (BA)	(1946-1954)	1.716
	Juazeiro (CE)	(1940-1954)	2.054
Sertão	Ibipetuba (BA)	(1945-1955)	1.831
	Souza (PB)	(1939-1958)	1.865

Fonte: Suassuna (1994). ^a Milímetros anuais.

A soma global das reservas dos açudes do nordeste é de 37 bilhões de m³. Sabendo-se que se perde 75% por evaporação, estima-se que a parcela perdida é da ordem de 27,7 bilhões de metros cúbicos anuais, o que equivale a uma vazão de 880 m³/s, ou seja, igual à 24 transposições com capacidade de 37 m³/s (média plurianual de 2:5, cf. *Tabela 1*).

3.2. Descrição sumária da proposta alternativa de revestimento para contenção evaporativa

A técnica em análise envolve a colocação de material impermeável na superfície dos açudes. Avalia-se a viabilidade econômica de se utilizar os

seguintes materiais: (1) filme plástico, como já é feito na África do Sul, (2) malha tipo ráfia, (3) filme de reciclagem de PET ou (4) uso de garrafas flutuantes. Posteriormente vai-se esclarecer aspectos de natureza técnica: o custo, a durabilidade sob efeito do raio solar ultravioleta (UV), o percentual de impermeabilização, a transparência, a resistência mecânica, a resistência química, o potencial de contaminação do material, a técnica e custo da montagem e desmontagem, a ancoragem, o custo de manutenção etc. Na simulação econômica, utilizamos de início cinco arranjos construtivos.

1. *Filme Plástico Micro Perfurado*: de produção industrial, modificado e aditivado para resistir ao UV solar. A manta é montada à beira do açude, emendando-se faixa por faixa, lateralmente. No açude, é posicionada previamente e depois amarrada em rede de cabos de polipropileno, a fim de manter ancorada a estrutura e que ela venha a resistir aos ventos.

2. *Ráfia*: também modificada quimicamente para resistir ao UV solar. Pode-se aventar o uso de junção de ráfia com filme em sanduíche para aumentar a impermeabilização. A montagem é análoga à solução anterior.

3. *Filme de Reciclagem de Garrafas PET*: reaproveitamento da porção cilíndrica das garrafas, primeiro obtendo-se placas retangulares de 25 x 30 cm, depois se tem a união dos retângulos por solda térmica, formando bobinas. A atividade de corte e soldagem das placas em bobinas deverá ser feita nas unidades de reciclagem. A montagem da capa propriamente segue etapas idênticas às das soluções anteriores.

4. *Garrafas Flutuantes na Disposição em Paliçada Vertical*: neste projeto, a construção é muito rudimentar, consistindo basicamente em encher parcialmente as garrafas plásticas com lastro (só água ou água e areia), fechá-las e depositá-las no lago. Colocando-se a quantidade de 44 garrafas por m², haveria uma obstrução estimada em 79% da superfície. Também se promoveria a quebra do vento junto à borda molhada. A diferença entre o modelo presente e o seguinte, entre vertical e horizontal, consiste na densidade do lastro. Se for lastro com densidade superior ao da água, as garrafas tenderão à posição vertical; se o lastro for apenas de água, a garrafa tenderá a ficar na horizontal. O lastro deverá ser suficiente para manter a garrafa com 40% a 50% de seu volume submerso. Utiliza-se para tanto qualquer garrafa. Haverá necessidade de desenvolvimento de dispositivos que evitem as garrafas irem embora quando o açude verter nas chuvas.

5. *Garrafas Flutuantes na Disposição Paliçada Horizontal*: idêntico ao caso anterior, somente que consumirá apenas 20 unidades/m², com vedação arbitrada de 75% da área.

3.3. Resultados e discussão

Inicialmente, apura-se o custo por unidade produtiva, considerando-se os insumos consumidos e os serviços aplicados, estimados por unidade de 1 metro quadrado, conforme *Tabela 9*, a seguir. Conhecido o custo total do metro quadrado, o passo seguinte consiste em relacioná-lo à capacidade de ganho de água por unidade, calculando-se o custo fixo da água produzida, o

custo variável e o custo total da água ofertada (cf. *Tabela 10*). Trabalhamos aqui com um ganho em água de 2 m³ por m² por ano, taxa de câmbio de 2,5 reais por dólar, participação do custo de manutenção anual em 30% do custo fixo e vida útil do projeto de cinco anos. Considerando-se, por exemplo, o projeto *Garrafas Flutuantes Na Disposição Paliçada Horizontal*, o custo total corresponde ao custo do metro cúbico em 19 centavos de reais. Em dólares, a água custará 8 centavos por m³. Nesse custo está previsto remunerar as atividades de manutenção geral, quer seja para reparo de danos, recuperação da depreciação, reposição de material, administração e pagamento dos juros sobre o capital investido. Conhecido o custo da água produzida, apura-se em seguida os demais parâmetros de comparação propostos, tais como o investimento necessário para se produzir 1 m³/s e o custo do hectare irrigado criado.

	Filme	Ráfia	Reciclagem de PET	PET Vertical	PET Horizontal
Unidade	m ²	m ²	garrafas	garrafas	garrafas
Unidades/m ²	1	1	12	44	20
Custo unitário (R\$/unid)	1,50	1,50	0,05	0,05	0,05
Custo direto por m ²	1,50	1,50	0,60	2,20	1,00
Ancoragem	0,10	0,10	0,10	-	-
Barreira no vertedouro			0,01	0,01	0,01
Serviço em montagem	0,30	0,30	0,30	0,05	0,05
Frete	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Custo total (R\$/m²)	1,93	1,93	1,04	2,29	1,09

TABELA 9
CUSTO POR UNIDADE PRODUTIVA DE CINCO PROJETOS
DE CONTENÇÃO EVAPORATIVA (EM REAIS)

Fonte: Cálculo dos autores.

A alternativa da contenção evaporativa apresenta potencial de conseguir uma relação investimento por m³ de água gerada por segundo inferior a R\$ 30 milhões, muito abaixo da mesma relação no caso da transposição, que apresenta relação unitária de R\$ 162 milhões quando se divide o investimento de R\$ 6 bilhões por 37 m³/s. Conforme visto anteriormente, quando utilizamos a vazão aproveitável da transposição (26 m³/s), a relação chega a R\$ 231 milhões por m³/s.

TABELA 10
CUSTOS DA ÁGUA PRODUZIDA E OFERTADA
POR CONTENÇÃO EVAPORATIVAS (EM REAIS)

	Filme	Ráfia	Reciclagem de PET	PET Vertical	PET Horizontal
Custo total (R\$/m²)	1,93	1,93	1,04	2,29	1,09

Percentual de contenção	97%	95%	94%	77%	75%
Ganho real m³/m²/ano	1,94	1,90	1,88	1,54	1,50
Custo fixo (R\$/m³/ano)	0,199	0,203	0,111	0,297	0,145
Custo variável (R\$/m³/ano)	0,060	0,061	0,033	0,089	0,044
Custo total (R\$/m³/ano)	0,259	0,264	0,144	0,387	0,189
Custo total (US\$/m³)	0,103	0,106	0,058	0,155	0,076

Fonte: Cálculo dos autores.

A Tabela 11 mostra, para cada um dos projetos de contenção evaporativa, o ganho real anual (m³/m²/ano), o custo da unidade produtiva (dado a dimensão dela e o custo do m²) e o custo alternativo da unidade produtiva com a transposição. Apresenta também a relação entre estes dois últimos custos e o custo adicional pela opção da alternativa mais cara.

TABELA 11
COMPARAÇÃO DE CUSTOS ENTRE PROJETOS ALTERNATIVOS E
COM A ESTRATÉGIA DE TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

	Filme	Ráfia	Reciclagem de PET	PET Vertical	PET Horizontal
Ganho real (m³/m²/ano)	1,94	1,90	1,88	1,54	1,50
Tamanho da contenção para ganho de 1 m³/s (ha)	1.626	1.660	1.677	2.048	2.102
Custo da unidade produtiva (R\$ milhões / m³/s)	31	32	17	47	23
Comparação de custos (transposição^a/contenção)	7,36	7,21	13,24	4,93	10,08
Condição de equivalência de custo (R\$/m²)	14,21	13,92	13,77	11,28	10,99

Fonte: Cálculo dos autores. ^a Custo unidade para vazão útil de 26m³/s de R\$ 231 milhões.

O enfoque alternativo da contenção evaporativa, portanto, resolve o problema da seca com um investimento que pode chegar a ser mais de 14 vezes menor que o da transposição das águas do São Francisco. O ponto de equilíbrio, definido como o custo do metro quadrado para que a alternativa de contenção evaporativa apresente similaridade de desempenho à transposição, é de aproximadamente R\$ 13,00 por metro quadrado. Como a alternativa de contenção evaporativa pode chegar a um custo próximo a R\$ 1,00/m², o investimento pode ser substancialmente menor. A relação de investimento necessário para irrigar 1 hectare é obtida a partir do volume anual de água para irrigar 1 hectare multiplicando-se o número de segundos do ano pela demanda de 0,5 l/s de 1 hectare. Divide-se por mil para ajustar a unidade para m³, em seguida divide-se novamente pela quantidade em m³ que cada metro quadrado pode gerar de água: considerando-se 2 m³/m², chega-se à área necessária para “obter” a água de 1 hectare, que é de 7.884 m². Custando o

m² R\$ 2,00, o investimento para criar 1 hectare será de 15,77 mil reais.

O custo da água será de 0,06 a 0,15 US\$/m³; para uma lavoura de milho que consome 6 mil m³, o custo será de 360 a 900 US\$ por hectare, correspondendo a 36 a 91% da receita bruta da lavoura. O custo final da água está condicionado a inúmeros fatores que ainda dependem de maior estudo, entre os quais a vida útil do material (o qual, caso supere os cinco anos aplicados, proporcionará uma redução de custo adicional). Apesar do investimento para obter uma unidade de água pela contenção evaporativa ter sido calculado com potencial menor que um décimo do investimento para oferta equivalente através da transposição, o diferencial de custo é de apenas um quarto, o que se justifica pela diferença no prazo de depreciação (na transposição, 35 anos; na simulação da contenção evaporativa, apenas 5 anos).

Considerações adicionais devem então ser feitas sobre o prazo de depreciação: a primeira é dizer que, havendo uma vida útil maior que o estipulado, o custo será diminuído na direta proporção do aumento deste prazo aplicado sobre o montante da depreciação, que representa aproximadamente 70% do custo total. Outra forma de computar este ganho é cobrar-se o custo pelo prazo especificado, sendo que o custo nos anos de sobrevida do material seria reduzido apenas ao custo de manutenção (30% do custo total).

3.4. Observações complementares

O segundo maior problema causado pela alta evaporação é o da salinização dos pequenos açudes. Como afirma, Suassuna (2004), o processo funciona da seguinte forma: “Levando em conta os efeitos da evaporação em um pequeno açude cuja lâmina de água (distância do espelho d'água ao fundo do reservatório) varie de 10 m a 1,6 m, chegaremos à conclusão que, no primeiro caso, a concentração salina ao final de um ano pode chegar a 25%. Isso é fácil de entender porque, na evaporação, o que é subtraído do açude é a água, enquanto a concentração dos sais vai aumentando progressivamente”.

Pior do que ter pouca água é quando a pouca água que se tem fica imprópria para consumo e irrigação. Assim, a segunda maior vantagem deste sistema ocorre quando ele é aplicado nas lagoas rasas, diminuindo significativamente a salinização que é grande nesta condição particular. Isto é, além de economizar água, vai-se conservá-la potável por mais tempo. Outra vantagem é que a técnica de contenção evaporativa poderá ser aplicada de forma uniformemente distribuída no Polígono das Secas: a água pode ficar disponível para grande parte da população da área rural, evitando-se efetivamente a calamidade do êxodo rural e estabilizando a oferta de água. A contenção evaporativa não consome energia elétrica para funcionar, pois seu princípio usa apenas a contenção física da evaporação.

3.5. Conclusão

Por fim, introduzimos, na *Tabela 12*, outra alternativa de geração de área

irrigada que é a irrigação das regiões ribeirinhas ao São Francisco.

TABELA 12: QUADRO COMPARATIVO FINAL

Item	Transposição	Contenção Evaporativa	Irrigação Ribeirinha
Custo da unidade produtiva (R\$ milhões / 1m³/s)	164 a 231	17 a 30	Não calculado
Custo do m³ (US\$/m³)	0,11 a 0,61	0,06 a 0,15	< 0,05
Custo do hectare criado (milhares de R\$)	68 a 164	7 a 16	< 10
Custo fixo anual (US\$ milhões) ^a	220	36 a 97	Não calculado
Custo variável anual (US\$ milhões) ^a	41	11 a 29	Não calculado
Perda de geração elétrica (US\$ milhões) ^a	48	Zero	Não calculado
Custo total anual (US\$ milhões) ^a	309	47 a 126	Não calculado
Consumo + perda de energia (kWh/m³)	1,281	Zero	Não calculado
Disputa de recurso atual	Sim	Não	Sim
Distribuição da oferta	Restrita	Ampla	Não aplicada
Sinergia	Não	Sim	Não aplicada

Fonte: Cálculo dos autores. ^a As comparações foram feitas para oferta equivalente de água.

Assim, o investimento na contenção evaporativa em detrimento da transposição tem as seguintes vantagens:

1. Não consome energia para operar, desonerando o sistema de geração. A transposição “consumirá” 1,281 kWh/m³ para o resto da vida. Além da perda direta, ela provocará o aumento do custo da energia para os usuários em geral.
2. Não utiliza o recurso hídrico do São Francisco: não divide o recurso atual, apenas suprime as perdas (sai-se da briga de direitos de outorga).
3. Não traz qualquer risco ambiental da invasão de espécies da bacia do São Francisco nas bacias receptoras.
4. Reduz a salinização, especialmente nos açudes rasos, aumentando o tempo que a água fica potável e disponível. A disponibilidade de água nos açudes pequenos, a grande maioria dos açudes do Nordeste, apresenta-se assim distribuída mais uniformemente no vasto Polígono das Secas e, destarte, irá possibilitar um maior acesso do sertanejo à água.
5. Pode ser feito com material reciclado, proporcionando uma demanda firme para uma fração do lixo urbano.
6. O investimento nas medidas de contenção evaporativa pode chegar a ser 13 vezes menor que o equivalente à capacidade de produção na transposição.
7. O ponto de equilíbrio com a transposição é de 10 a 14 R\$/m² no custo da contenção evaporativa, sendo que o custo da contenção evaporativa poderá

aproximar-se à 1 R\$/m².

O Projeto de Transposição tem profundos erros de dimensionamento, devendo, no mínimo, sofrer uma redefinição, limitando-se apenas ao volume fixo de 26 m³/s: o investimento acima deste volume não proporciona mais benefícios devido ao regime da transposição tornar inaproveitável sua água para utilização de forma econômica.

Os defensores da transposição afirmam que ela permitirá reduzir as perdas evaporativas dos açudes em 50%. Chamam este fato de *sinergia*. Na verdade, este ganho será obtido pela diminuição da superfície dos açudes, esvaziando-os. O que aparentemente seria uma vantagem acarreta, na verdade, na inutilização dos açudes já construídos, os quais serão mantidos vazios. É o mesmo que dizer que a sociedade pode jogar fora todos os investimentos realizados nos açudes pois eles não mais serão aproveitados.

A relação custo/benefício pode chegar a mais de 13 vezes a favor da contenção evaporativa. Esta vantagem constitui um argumento suficiente em defesa de esforços para torná-la realidade. O Projeto da Transposição está cheio de dúvidas desde sua concepção há mais de 120 anos. Sendo assim, é recomendável postergá-lo mais um pouco até que se tenha uma maior segurança da sua racionalidade. Por exemplo, adiando-o em mais dois anos, ter-se-ia tempo suficiente para esclarecer os benefícios da contenção evaporativa à sociedade. Em outras palavras, a paciência de mais dois anos para conseguir funcionar a contenção evaporativa pode proporcionar uma economia de até 5,4 bilhões para o Brasil obter a mesma água.

Terras agrícolas de São Paulo, com topografia suavemente ondulada, na beira do asfalto, com energia elétrica, telefonia, próxima ao centro consumidor e indústrias de beneficiamento, em área sem especulação imobiliária, têm custo próximo à R\$ 30 mil o hectare. Terras nuas de primeira qualidade custam menos de mil dólares o hectare. Como se pode desenvolver o Projeto da Transposição sabendo que o hectare criado poderá custar R\$ 117 mil sem nenhuma benfeitoria? Tal custo da transposição é apenas para levar água às margens das áreas aptas à irrigação. No entanto, para torná-las irrigadas de fato ainda haverá necessidade de mais investimentos no preparo de solo, sistematização do terreno, construção de canais de distribuição secundários e terciários, compra dos equipamentos de irrigação, correção e adubação do solo etc.

O custo do hectare irrigável neste Projeto chega a ultrapassar 10 vezes o custo do hectare irrigável que se criaria nas margens do rio São Francisco. Em outras palavras, com tal investimento poder-se-ia irrigar quase um milhão de hectares no vale do São Francisco. Nesta região, dependendo do tamanho da área beneficiada, sobriam recursos para demais infra-estruturas, tais como rodovias, eletrificação rural, financiamento de maquinários, de insumos e mudas, entre outros. O mais importante: nesta segunda opção, boa parte do investimento não seria feito a fundo perdido, pois a atividade seria rentável, com capacidade de pagamento e não vivendo de subsídios do resto da sociedade.

Não cabe discutir a lisura dos ganhos de agentes beneficiados com a obra (agricultores, construtoras, políticos e outros). No entanto, suspeita-se da real intenção de um governo que se decide por uma obra que só perpetua o assistencialismo, que cria e pereniza uma atividade deficitária para ser custeada pela sociedade brasileira para o resto da vida (35 anos é o que sobra de vida da nossa geração!). Se o objetivo da transposição fosse a criação de empregos na agricultura irrigada, deveria ser escolhida a opção de expandir o pólo irrigado da área ribeirinha ao rio São Francisco, pois esta área tem potencial de criar dez vezes mais emprego por unidade de investimento que a transposição.

A alternativa de contenção evaporativa oferece a mesma água da transposição a um custo muito menor. Mesmo que o custo da contenção evaporativa fosse elevado a ponto de tornar essa estratégia alternativa semelhante à transposição em termos de eficiência de investimento, ainda assim a contenção evaporativa deveria ser a opção escolhida porque tem as vantagens qualitativas adicionais de não consumir energia elétrica, não dividir o limitado recurso do rio São Francisco e oferecer água de forma mais distribuída dentro do Polígono das Secas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ambiente Brasil.** www.ambientebrasil.com.br, acessado em 30 de junho de 2005.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).** www.aneel.gov.br, acessado em 5 de agosto de 2005.
- Brito, Pedro. "Água para todos". **Folha de S. Paulo**. São Paulo, 20 de fevereiro de 2005.
- Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Paraíba (Codevasf).** www.codevasf.gov.br, acessado em 30 de junho de 2005.
- Cruciani, Décio Eugênio. **A drenagem na agricultura**. São Paulo, Nobel, 1980.
- "Salve o Velho Chico". **Jornal do Brasil**. Rio de Janeiro, julho de 2005, Cad. *JB Ecológico*, p. 38-39.
- JornalExpress.** www.jornalexpress.com.br, acessado em 30 de junho de 2005.
- Ministério da Integração Nacional** (www.integracao.gov.br/saofrancisco, acessado em 20 de julho de 2005)
- _____. "Pedido de Vista do Processo 2000.002324/2003-65". www.integracao.gov.br, acessado em 5 de agosto de 2005.
- Suassuna, João. "A pequena irrigação do Nordeste: algumas preocupações". **Ciência Hoje**, 18: 104. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), out., 1994.
- _____. "Transposição: impactos na bacia do São Francisco". **Fundação Joaquim Nabuco**, 1999. www.fundaj.gov.br/docs/tropico, acessado em 6 de agosto de 2005.
- _____. "Transposição do São Francisco e a reeleição do presidente Lula". **Carta Maior**, 9 de novembro de 2004. agenciacartamaior.uol.com.br, acessado em 30 de junho de 2005.
- Tibau, A. O. **Técnicas modernas de irrigação**. São Paulo, Nobel, 1987.

* *Ricardo Feijó é doutor e Livre-Docente pela Universidade de São Paulo (USP) e professor associado da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto (FEARP-USP). [riccfeij@usp.br]*

** *Sérgio Toggler é engenheiro agrônomo. [torgglerrp@aol.com]*