

A TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO: MITO OU REALIDADE?

José Carrera Fernandez

*Professor do Curso de Mestrado em Economia da
Universidade Federal da Bahia (carrera@ufba.br) e
PhD em Economia pela The University of Chicago.¹*

RESUMO

Este artigo analisa os principais aspectos da transposição de águas entre bacias hidrográficas, tomando-se como referência a bacia do São Francisco. Chama-se atenção para o fato de que o projeto de transposição de águas do rio São Francisco, a despeito de ser uma importante obra de engenharia, não se resume apenas a seus aspectos técnicos. Essa transposição é fundamentalmente uma questão sócio-econômica que, devido a magnitude de seus impactos sobre as regiões afetadas, merece toda a atenção dos governos envolvidos e da sociedade como um todo. Este artigo aborda a questão do financiamento do projeto de transposição de águas e analisa as precondições que devem ser satisfeitas para que se possa decidir por um projeto dessa envergadura, assim como apresenta os principais aspectos para o sucesso desse projeto, à luz da experiência internacional nessa área. Conclui-se que é imprescindível um estudo mais detalhado a cerca dos benefícios e custos sociais, incluindo-se aí as externalidades e os custos ambientais, que este projeto pode causar a toda a sociedade. É necessária ainda uma avaliação criteriosa do preço pelo uso da água nas várias modalidades, pois é a possibilidade de gerar benefícios presentes em regiões carentes, em detrimento de benefícios futuros, que abre-se a perspectiva de se obter benefícios sociais em excesso aos custos de transposição propriamente ditos.

Palavras-chave: Rio São Francisco, seca, transposição de bacias hidrográficas, recursos hídricos, abastecimento de água, irrigação, geração de energia elétrica, cobrança pelo uso da água.

ABSTRACT

This paper analyses the main aspects of water transposition across water basins, taking as a reference the São Francisco basin. Special attention is given to the fact that this water transposition project, despite to be an important engineering undertaking, it should not be understood by its technical aspects only. The water transposition project of São Francisco river is fundamentally a social and economic question that, by its significant impacts over all affected regions, deserves special attention by all government levels involved and the society as a whole. This paper approaches the question of financing the transposition project of São Francisco basin and analyses some preconditions that must be satisfied in order to consider such a project, as well as it presents some relevant aspects to successfully implement this project, shaded by the international experience in that field. We conclude that it is essential a detailed study about the social benefits and costs, including externalities and environment costs, that this project will cause to all society. It is also necessary a wise appraisal of water prices for all modalities of use, given that it is the possibility to generate present benefits in needed regions, at expenses of future benefits in other non needed areas, that opens a perspective to get social benefits in excess over water transposition costs.

Key words: São Francisco river, drought, water basin transposition, water resources, water supply, irrigation, power electricity generation, charging for water resources.

¹ O autor agradece a Eduardo Gondim Caló, da SRH/MMA, por colocar a disposição boa parte do material utilizado neste ensaio.

1. INTRODUÇÃO

Ao longo da sua história, o semi-árido nordestino vem sofrendo com o fenômeno da seca, o qual tem trazido grande incerteza e escassez de água à região. Na porção semi-árida do Nordeste, que corresponde a 60% da área total da região, a cada onze anos há ocorrência de secas parciais alternadas e/ou extremas, que podem se prolongar por até três anos consecutivos. Com base nesse quadro característico de regiões semi-áridas, costuma-se dizer que o Nordeste não dispõe de água suficiente para garantir o seu desenvolvimento, fazendo da transposição de águas do São Francisco um projeto imprescindível e inadiável. De fato, o rio São Francisco é praticamente a única fonte de águas superficiais que poderia atender as populações que aí vivem, justificando assim o interesse e a preocupação dispensados ao projeto.

O projeto de transposição do rio São Francisco, que através de bombeamento prevê levar suas águas para a região semi-árida do Nordeste setentrional¹, foi concebido para ser um instrumento de transformação da realidade dessa região, que convive a duras penas com a seca. O principal objetivo desse projeto seria, então, garantir a oferta de água para o abastecimento humano e a irrigação, assegurando a utilização racional desse recurso e contribuindo para o desenvolvimento sustentável dessa região.

Essa visão, entretanto, não parece corresponder à realidade, tendo em vista que a oferta hídrica dessa região parece ser suficiente para tornar o seu desenvolvimento econômico e social uma realidade. Os dados mostram que existe um excedente hídrico em todo o Nordeste, o qual não é aproveitado pela falta de um programa criterioso de disponibilidade hídrica. De fato, um dos grandes problemas que se apresenta é como implementar uma política criteriosa de reservação e distribuição desses excedentes hídricos, tendo em vista que essas ações exigem volumosos investimentos públicos para a construção de barramentos e linhas adutoras para a sua distribuição². Adicionalmente, existem potenciais hídricos subaproveitados no semi-árido do Nordeste setentrional, principalmente nas bacias do Jaguaribe – no Ceará, Apodi – no Rio Grande do Norte e Piranhas – em Pernambuco, que poderiam ser utilizados para irrigação. No Rio Grande do Norte, especificamente, a barragem do Açú encontra-se bastante sub utilizada, atendendo apenas a uma área irrigada em torno de 20% do seu potencial, o qual é estimado em 20 mil hectares (UFRN, 2000).

No entanto, são as águas subterrâneas que oferecem um potencial significativo em algumas bacias

sedimentares como, por exemplo, a do Cariri – no sul do Ceará, a da metade norte do Rio Grande do Norte, além de tantas outras ocorrências menores que podem ser bem exploradas. De fato, a resposta para a falta de água no Nordeste parece estar no subsolo e não na superfície. Estudos mostram que, apesar do clima semi-árido predominante nessa região, há reservas de águas subterrâneas suficientes para resolver grande parte dos problemas de abastecimento (GAZETA MERCANTIL, 2001a).

Embora a maior justificativa do projeto de transposição do São Francisco seja a garantia do abastecimento de água para 6,8 milhões de pessoas do semi-árido, mais de 70% da água destina-se a futuros projetos de irrigação. Nesse sentido, existe uma contradição fundamental entre a principal justificativa do projeto e o seu verdadeiro objetivo (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2000). Além do mais, não foi apresentado, até então, um estudo adequado da viabilidade técnica desse projeto, que leve em consideração todos os benefícios e custos sociais diretos e indiretos, nem muito menos houve uma preocupação com os impactos ambientais e as medidas para mitigá-los. Não se pode tentar minimizar os conflitos que já existem pelo uso das águas na bacia do rio São Francisco. Nem muito menos pode-se esquecer que ao longo da bacia estão instaladas cinco hidrelétricas, sendo que algumas já enfrentam problemas para produzir energia elétrica a plena carga, além do que suas águas são amplamente utilizadas para inúmeros projetos de abastecimento e irrigação.

Mais preocupante é o fato de que não foram definidos, até agora, quais serão os agentes responsáveis pelos investimentos complementares, que permitirão utilizar essas águas. No Brasil, tem sido muito comum o fato de grandes investimentos em reservação de recursos hídricos no Nordeste permanecerem com um baixo fator de utilização de suas águas durante muitos anos, principalmente pela ausência de planejamento para utilização desses recursos já na fase de elaboração do projeto.

De concreto é que a região, até agora, não conseguiu desenvolver uma cultura de racionalização do uso da água, convivendo com práticas ineficientes de irrigação, com elevado desperdício, abastecimento público perdulário e uma prática rudimentar e pouco eficiente de operação dos reservatórios da região. No entanto, algumas experiências de movimentos populares indicam que é perfeitamente possível a convivência harmoniosa com o semi-árido, desde que sejam estabelecidas soluções técnicas apropriadas e um gerenciamento adequado.

Enquanto nada é feito de concreto para acabar definitivamente com os problemas enfrentados com as estiagens

¹ A região semi-árida do Nordeste setentrional a ser beneficiada corresponde a uma área de 336 mil km², abrangendo os estados de Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, e abriga atualmente uma população de mais de 5 milhões de habitantes.

² Por exemplo, o programa Próágua, destinado à construção de barragens de pequeno e médio portes e de adutoras em sistemas de abastecimento de água no Nordeste, está com os seus cronogramas atrasados por absoluta falta de recursos.

no Nordeste, a solução para o nordestino continua sendo a migração. Dados mostram que entre 1991 e 1996, mais de 1 milhão de nordestinos migraram para outras regiões do País, principalmente para os grandes centros urbanos, resultando no inchaço das cidades e aumento dos índices de favelização, com a conseqüente expansão da violência e da criminalidade (GAZETA MERCANTIL, 2001b).

Tentando ampliar o conhecimento a respeito dessas e de outras questões, que seguramente afetam a viabilidade do projeto de transposição de águas do rio São Francisco, este trabalho apresenta uma abordagem mais ampla. Nessa análise, consideram-se alguns aspectos relevantes, que em geral não estão sendo considerados, mas que são de fundamental importância para uma análise de viabilidade econômica mais comprometida com os objetivos maiores da sociedade.

Além dessa introdução, este trabalho contém mais oito seções. A segunda seção contém uma caracterização geral da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Na seção seguinte, delineiam-se os principais objetivos do projeto. A quarta seção contém os antecedentes e os aspectos construtivos do projeto de transposição de águas do rio São Francisco. Na seção seguinte, abordam-se as precondições básicas para que se possa decidir por um projeto de transposição de águas entre bacias hidrográficas. A sexta seção apresenta alguns aspectos essenciais para o sucesso de projetos de transposição de bacias à luz da experiência internacional. Na seqüência, aborda-se a questão do financiamento do projeto de transposição de águas. A oitava seção detalha alguns aspectos metodológicos da análise de viabilidade e especifica os custos e benefícios do projeto de transposição. Na última seção apresentam-se as conclusões e recomendações deste trabalho.

2. A BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO

O rio São Francisco tem as suas nascentes na Serra da Canastra, na parte central do estado de Minas Gerais. O seu curso alto/médio apresenta inicialmente uma direção geral Sul/Norte, drenando grande parte da região Norte/Noroeste de Minas Gerais e toda a região oeste do estado da Bahia, até o reservatório de Sobradinho. A partir daí, desenvolve um grande arco na direção Nordeste/Leste, fazendo a divisa entre os estados da Bahia e Pernambuco, depois dividindo os estados de Alagoas e Sergipe e, finalmente, desaguando no Oceano Atlântico, após um percurso de 2.700 km, drenando uma bacia hidrográfica de 645 mil km².

Em sua bacia vivem cerca de 15 milhões de brasileiros, dispersos em 503 municípios, com uma densidade populacional de 23,3 habitantes/km². Do seu curso de 2.700 km, 58% atravessa o chamado Polígono

das Secas. Mesmo sendo vital para a sobrevivência de milhões de pessoas e uma infinidade de animais e plantas, o rio vem sofrendo nas últimas décadas as conseqüências da implantação de um modelo de desenvolvimento socialmente e ecologicamente insustentável.

Em razão de sua grande extensão geográfica, a bacia do rio São Francisco apresenta condições climáticas bastante diversificadas. As precipitações pluviométricas apresentam distribuição irregular ao longo da bacia, variando de 350 mm/ano nos trechos semi-áridos do seu curso médio a 1.900 mm/ano na parte alta e no litoral semi-úmido. As temperaturas médias anuais, por sua vez, oscilam entre 18 e 27°C. A evaporação é relativamente alta, variando de 2.300-3.000 mm anuais, enquanto a umidade relativa média anual situa-se na faixa de 60-80% e a insolação varia de 2.400-3.300 horas por ano.

O regime fluvial se caracteriza por um período de altas vazões no verão e estiagens no inverno. As cheias são de dois tipos bem definidos: o primeiro, é ocasionado pelas grandes chuvas das cabeceiras, enquanto que o segundo é caracterizado pelas chuvas que ocorrem no Baixo São Francisco. A descarga média anual é de 100x10⁹ m³, o que resulta em uma vazão média de 3.150 m³/s. Os usos preponderantes de suas águas são para geração de energia elétrica, irrigação, abastecimento urbano e industrial e navegação.

O sistema hidro-energético atualmente implantado na bacia hidrográfica do São Francisco é constituído de cinco grandes aproveitamentos, os quais estão localizados na calha principal do rio, cujas características principais são apresentadas na TABELA 1. A bacia do São Francisco apresenta um potencial hidro-energético da ordem de 11.554 MW, dos quais 10.370 estão implantados e em operação nas usinas de Três Marias, da Companhia Energética de Minas Gerais – CEMIG, e Sobradinho, Itaparica, Complexo Moxotó-Paulo Afonso e Xingó, da Companhia Hidro Elétrica do São Francisco – CHESF.

TABELA 1
Geração de energia elétrica e irrigação potencial na Bacia.

USINA	Geração de energia elétrica			Irrigação potencial	
	Potência Instalada (MW)	Vazão Máxima (m ³ /s)	Vazão Mínima (m ³ /s)	Área irrigável (mil ha)	Vazão necessária (m ³ /s)
Três Marias	396	924	500	81	924
Sobradinho	1.050	4.277	1.300	2.000	4.277
Itaparica	1.500	3.308	1.300	891	3.308
Paulo Afonso	4.424	4.300	1.300	162	4.300
Xingo	3.000	2.856	1.300	243	2.856
Total	10.370	-	-	3.377	-

Fonte: Adaptado de Carrera-Fernandez (2001)

O potencial hídrico da região para geração de energia elétrica está praticamente esgotado. Existe um po-

tencial para aproveitamentos hidrelétricos de cerca de 800 MW entre as centrais de Sobradinho e Itaparica. O problema é que a barragem de regularização a ser construída inundaria grandes áreas de terras agricultáveis e cidades. Existe um pequeno potencial de geração em Xingó e em alguns afluentes do São Francisco.

No que se refere à irrigação, o Plano Diretor para o Desenvolvimento do Vale do São Francisco – PLANVASF identificou na bacia uma área potencialmente irrigável da ordem de 30,8 milhões de hectares. Considerando fatores restritivos (distância à fonte hídrica de até 60 km e altura de bombeamento de até 80-120 m), a área irrigável é reduzida para 8,1 milhões de hectares, a qual não poderá ser integralmente irrigada por absoluta falta de água. Estudos mais recentes elaborados por Carrera-Fernandez (2001) informam que podem ser irrigados a montante das usinas hidrelétricas uma área máxima de cerca de 3.377 mil hectares, considerando-se a vazão média de 3.150 m³/s e os usos múltiplos de suas águas (ver TABELA 1). No entanto, essa área só poderia ser efetivamente irrigada se toda a vazão do rio fosse destinada à irrigação, o que significaria inviabilizar a geração de energia elétrica em três das cinco usinas da região.

Segundo levantamentos oficiais, a área total irrigada na bacia do São Francisco está próxima de 300 mil hectares, dos quais cerca de 160 mil em projetos públicos, principalmente os da Companhia de Desenvolvimento do Vale de São Francisco – CODEVASF e do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca – DNOCS, já implantados e em fase de implantação e 140 mil em projetos privados.

As águas do rio São Francisco são também utilizadas para abastecimento humano e industrial no atendimento das demandas das cidades, vilas, distritos, povoados e indústrias para o consumo doméstico, comercial, público e industrial, que integram a vida urbana das grandes, médias e pequenas aglomerações urbanas e industriais. Estima-se que a demanda total de água para o abastecimento urbano seja da ordem de 15 m³/s, enquanto que as demandas industriais chegam a atingir 10 m³/s.

A transposição de águas do São Francisco envolve vários estados, mas afeta-os de forma diferenciada. Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe, que estão na bacia hidrográfica do São Francisco, são considerados como estados doadores ou exportadores de água³; enquanto que Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba, que não pertencem a bacia, seriam estados receptores ou importadores.

3. OBJETIVOS DA TRANSPosição

O projeto de transposição da bacia do rio São Francisco visa repartir (ou ceder, como querem alguns) suas águas para outras bacias hidrográficas, disponibilizando-as para os usuários dos estados vizinhos do Nordeste setentrional que mais necessitam e, portanto, mais valorizam seus recursos hídricos. Os principais objetivos desse projeto são:

- (i) Garantia de água em seus eixos hídricos estratégicos, perenizando algumas bacias hidrográficas e viabilizando o suprimento das populações localizadas ao longo de seus traçados, nas principais bacias dos rios intermitentes. Com o aumento da oferta de água, espera-se melhorar as condições de vida dessas populações, reduzir a pobreza e minimizar as desigualdades regionais, gerando assim benefícios sociais diretos e indiretos;
- (ii) Ampliação das áreas irrigáveis com a implementação de novos projetos de hortifruticultura de alta produtividade, visando aumentar a oferta de alimentos interna e externa, potencializando assim benefícios econômicos. Com isso, criam-se as condições básicas para fixar o trabalhador rural no campo e reduzir as migrações para as grandes cidades, as quais já não dispõem de condições de oferecer postos de trabalho, garantindo benefícios sociais extras;
- (iii) Aproveitamento eficiente da água através do reforço à açudagem e da redução das perdas resultantes da evaporação das águas armazenadas e dos volumes vertidos. Espera-se que essas medidas causem um efeito positivo, o qual é denominado de sinergia entre o São Francisco e o açude, no sentido de que cada metro cúbico transportado ao açude, pela segurança dada ao abastecimento de água, surtirá um efeito de mais de um metro cúbico. Esse efeito ocorre porque o açude, ao contar com a garantia das águas do São Francisco em ano seco, terá operado normalmente e de forma conservadora no ano anterior⁴;
- (iv) Melhoria da qualidade da água dos açudes, tendo em vista que a renovação mais freqüente da água contribuirá para reduzir a sua salinidade, potencializando assim benefícios ecológicos⁵; e
- (v) Modernização da gestão dos recursos hídricos locais, através da indução propiciada pelo mecanis-

³ Pode-se incluir o Distrito Federal na região doadora em razão do rio Preto, na Bahia, nascer no DF e ser tributário do rio Paracatu, afluente do São Francisco em Minas Gerais.

⁴ Deve-se esclarecer, entretanto, que não é sempre verdade que ao ocorrer seca no Nordeste setentrional estará chovendo nas bacias contribuintes ao São Francisco, de modo que não é possível garantir que haverá sempre complementaridade de água entre as duas regiões.

⁵ Deve-se registrar que os proponentes do projeto não consideram a questão da mistura de comunidades aquáticas, grave impacto sobre o ecossistema fluvial.

mo de cobrança pelo uso da água bruta⁶. Deve-se ressaltar que algumas metodologias de avaliação dos preços pelo uso da água prevêm que os usuários no abastecimento público e industrial, os quais mais valorizam esse recurso, deverão subsidiar os irrigantes, aqueles que menos condições têm de pagar. Esses subsídios cruzados, além de ampliarem os benefícios econômicos do projeto de transposição, contribuem para a sociedade alcançar uma alocação dos recursos mais eficiente.

4. ANTECEDENTES E OS ASPECTOS CONSTRUTIVOS DO PROJETO DE TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS

A idéia de transposição de águas do rio São Francisco não é nova. Em 1847, ainda no Império, ela já havia sido defendida pelo então intendente do município do Crato e Deputado Provincial pelo Ceará, Antônio Marco de Macedo (GAZETA MERCANTIL, 2000). A idéia de construir o canal São Francisco/Jaguaribe, que transportaria água do rio São Francisco para o semi-árido cearense, inaugurou a fase hidráulica das ações governamentais no combate aos efeitos da seca no Nordeste brasileiro. O objetivo era tornar perene o rio Jaguaribe, no Ceará. A questão da transposição de águas do rio São Francisco para o Nordeste setentrional volta a tona sempre que uma seca mais severa castiga essa região, mas é novamente posta de lado com a chegada das primeiras gotas de chuva na região.

Os primeiros estudos do projeto de transposição do rio São Francisco remontam de 1982 e ficaram a cargo do DNOCS. O custo inicialmente estimado pelo referido órgão, sem haver uma contabilização de todos os requisitos de preservação ambiental, hoje discutidos, era de 550 milhões de dólares. Esse custo equivaleria hoje a algo em torno de 750 milhões de dólares, mas quando acrescido dos já mencionados requisitos ambientais, pode elevar-se a mais de 1 bilhão de dólares.

Os estudos mais recentes desse projeto apontam para a existência de duas alternativas para captação de água na bacia do São Francisco. A primeira, mais problemática, está situada no trecho a jusante da usina de Sobradinho e a montante de Xingó, com seus respectivos projetos de Cabrobó (Eixo Norte) e de Itaparica (Eixo Leste). E a segunda, menos problemática, está localizada à jusante do reservatório de Xingó.

O projeto atual de transposição do São Francisco para os estados do Nordeste setentrional, que está a cargo do Ministério da Integração Nacional – MIN, considera apenas a primeira alternativa no trecho Sobradinho-Xingó. Como será visto a seguir, esse projeto tem uma engenharia complexa e envolve distâncias muito expressivas, com grandes desníveis entre bacias diferentes, tendo a do São Francisco como doadora e as bacias dos rios Jaguaribe, Piranhas-Açu, Ipojuca, entre outras, como receptoras.

4.1 Alternativa Sobradinho-Xingó

Essa alternativa prevê a captação em dois pontos diferentes do rio São Francisco (MIN, 2000). A primeira captação, que disponibilizará água a um Eixo Norte, será implantada a montante da localidade de Cabrobó e terá capacidade instalada de 99 m³/s. A segunda captação, que atenderá o Eixo Leste localizar-se-á logo a jusante da barragem de Itaparica e terá capacidade instalada de 28 m³/s⁷. Essas derivações perfazem um total de 127 m³/s. Os dados de demanda e oferta de água no semi-árido setentrional mostram que a vazão média bombeada, ao fim do horizonte do projeto (25 anos) será da ordem de 64 m³/s. Essa vazão foi determinada com base em criteriosa avaliação da demanda de água local, para as diversas finalidades de uso.

Para chegar às vertentes das bacias receptoras, a água deverá ser elevada a uma altura de aproximadamente 160 metros do ponto de captação, percorrendo, a partir daí, cerca de 2.000 quilômetros de rios e canais a céu aberto. Neste percurso, ocorrerão perdas substanciais por evaporação e infiltração. De acordo com os estudos do MIN (2000), essas perdas podem chegar, em alguns trechos, a 30% das vazões transportadas.

O Eixo Norte disponibilizará água para o açude Entremontes, no rio Brígida (Pernambuco), para o rio Salgado, afluente do Jaguaribe (Ceará), para o açude Engenheiro Ávidos, no rio do Peixe, afluente dos rios Piranhas-Açu, na Paraíba e no Rio Grande do Norte, e para o açude Pau de Ferros, no rio Apodi, no Rio Grande do Norte⁸. A captação começa em Cabrobó (PE), a 315 m acima do nível do mar. Bombeadas por estações elevatórias, chegam a Jati (CE) a 475 m acima do nível do mar, o que representa uma subida de 160 m. A partir daí, por gravidade, despejam no rio Jaguaribe (CE), considerado um dos mais secos do planeta.

⁶ Uma forma de garantir que os custos incorridos com a transposição sejam recuperados seria através da implementação de contratos para os futuros usuários-pagadores, os quais deveriam constar as quantidades de água a serem disponibilizadas e os preços a serem cobrados, revelados por meio da disposição a pagar desses usuários.

⁷ Os proponentes do projeto consideram que a vazão utilizada por Pernambuco não será transposta, de modo que a vazão média a ser transposta seria de 53 m³/s.

⁸ Para o estado do Rio Grande do Norte, o projeto prevê a adução média de 15 m³/s, sendo que a maior parte desta vazão deverá entrar no RN pelo leito do rio Piranhas-Açu. A outra parte será transferida para as nascentes do rio Apodi-Mossoró, cuja bacia hidrográfica situa-se totalmente no Estado do RN (MIN, 2000).

O Eixo Norte proporcionará uma segurança hídrica para grandes açudes como Castanhão, no rio Jaguaribe, Santa Cruz, no rio Apodi, e Armando Ribeiro, no rio Piranhas-Açu. Esse eixo será composto por cerca de 345 km de canais, aquedutos, túneis condutos forçados, três estações de bombeamento e uma usina hidrelétrica do Jati, que será instalada logo após transposto o divisor de águas da bacia do São Francisco e terá capacidade instalada de 16,7 MW. As estações de bombeamento vencerão uma altura de 160 m, com potência total instalada de 211,2 MW.

O Eixo Leste levará água para o açude Poço da Cruz, no rio Moxotó, em Pernambuco, afluente do próprio São Francisco e para o rio Paraíba, na Paraíba, indo ajudar na regularização dos açudes Boqueirão e Acauã. Nos 220 quilômetros do Eixo Leste, que vai do reservatório de Itaparica, no sertão pernambucano, ao rio Mulungu, em Monteiro (PB), as águas serão bombeadas para superar uma altura de 340 m. Ao final do projeto, as águas serão conduzidas por uma sucessão de 591 km de canais, dois aquedutos de 20 km, 12 túneis com 22 km, condutos forçados, 25 reservatórios e 6 estações de bombeamento. A maior parte desse percurso é formada por rios intermitentes.

Essas obras significam uma grande vulnerabilidade a perdas de água devido à evaporação, sobretudo por infiltração. Sendo o semi-árido brasileiro uma região com intensa insolação, do que resulta uma evapotranspiração potencial que oscila entre 2.300 e 3.500 mm por ano, este fator em muito afetará o projeto de transposição do São Francisco, sobretudo nos reservatórios das bacias receptoras onde o espelho de água é grande.

Os beneficiários do projeto se estendem a cerca de 200 cidades na área, de pequeno e médio portes. Alguns centros urbanos de grande porte também deverão ser beneficiados pelo projeto, tais como Fortaleza, Mossoró, Campina Grande, João Pessoa, Salgueiro, Arcoverde, Juazeiro do Norte, Cajazeiras e Souza. Esses municípios, em conjunto, abrangem um total de 6,8 milhões de habitantes a serem beneficiados⁹.

Para mover as águas nos dois eixos, serão necessárias pelo menos 18 bombas, sendo que pelo menos seis bombas das estações elevatórias deverão ter 35 mil cavalos de potência cada uma. No projeto atual, o bombeamento previsto será descontínuo, funcionando, principalmente, durante os períodos de déficit hídrico na região, o que resultará em uma vazão média estimada de 50 m³/s (MIN, 2000).

Nas desapropriações das terras próximas dos canais, o governo espera gastar R\$ 120 milhões. Na correção do plano legislação ambiental, outros R\$ 45 milhões. Em equipamentos pesados, serão cerca de R\$ 1 bilhão.

O principal problema que se apresenta com a primeira alternativa é a externalidade negativa que a transposição causará à geração de energia nesse trecho. É importante lembrar que as barragens de Sobradinho, Itaparica, Paulo Afonso e Xingó foram construídas para assegurar uma vazão regularizada de 2.060 m³/s ao longo de toda a extensão desse trecho, com garantia de 95%. Dessa forma, a redução da vazão regularizada resultará na redução da geração de energia. Estima-se que para cada 1 m³/s retirado em qualquer ponto deste trecho, deverá haver uma redução de 2,5 MW de energia (SEPLAN-PR, 1994).

Na tomada de água em Cabrobó, onde está prevista a transposição de 60 m³/s, deixarão de ser gerados algo em torno de 163,7 MW de energia. Considerando que para recalcar a diferença de cota de cerca de 160 m, cada 1 m³/s consumiria 1,6 MW, ter-se-ia, para os 60 m³/s, um gasto de mais 96 MW. Obviamente que essa energia perdida deveria ser compensada por uma outra fonte de geração de energia elétrica, por exemplo a térmica, cujo custo de produção é superior ao custo da hidrelétrica, além de causar custos à sociedade por ser esta uma alternativa que, comprovadamente, polui o meio ambiente.

Além de causar impactos negativos sobre a geração de energia, a retirada de água neste trecho da bacia já é fonte de conflitos de uso dentro da mesma. Isso porque a bacia hidrográfica do São Francisco dispõe de cerca de 1.500 mil hectares de terras, em projetos públicos e privados, que ainda não foram irrigados por absoluta falta de água. Dessa forma, pode-se verificar que, no trecho considerado, não existe excedente hídrico na bacia do São Francisco. Exatamente por isso, que a CODEVASF e a CHESF defendem o projeto de importação das águas e da energia do rio Tocantins, tendo em vista que o potencial e as disponibilidades de recursos hídricos estão totalmente comprometidos com os múltiplos usos já existentes na região.

4.2 Alternativa à Jusante de Xingó

Nesta alternativa, a captação de água para transposição não causa qualquer efeito externo negativo à geração de energia elétrica, tendo em vista que Xingó é a última usina hidrelétrica. Além do mais, a vazão regularizada do rio nesse trecho é acrescida da contribuição da drenagem de jusante, atingindo uma vazão média de 2.500 m³/s.

No que concerne aos aspectos construtivos, esta alternativa seria mais simples que a anterior, tendo em vista que o sistema de adução a ser construído não prevê a execução de túneis, canais abertos e grandes

⁹ O projeto prevê que essa população crescerá para cerca de 10 milhões de pessoas até 2025. Implícito nesse cálculo está a taxa de crescimento demográfico de 1,55% ao ano, acima da taxa atual divulgada pelo IBGE, que é da ordem de 1,1% ao ano (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2000).

recalques, diminuindo assim as perdas de água por condução. Por outro lado, os investimentos desta alternativa são, provavelmente, maiores que os primeiros. No entanto, os custos finais, tomados em relação à vida útil do projeto, são significativamente inferiores, já que os gastos com a operação e a manutenção de adutoras são bem menores que de canais e túneis.

Tomando-se a demanda total por água, prevista nesse trecho da bacia do São Francisco, que é de aproximadamente 441 m³/s para o ano de 2020 (SEPLAN-PR, 1994), pode-se perceber que existe um excedente hídrico de mais de 2.000 m³/s. Uma pequena parte dessa vazão, diga-se 10%, poderia ser aduzida para abastecimento da população urbana das grandes metrópoles situadas no litoral do Nordeste, tais como Aracaju, Maceió, Recife, João Pessoa, Natal e Fortaleza, assim como algumas cidades do interior, por exemplo, Campina Grande, Caruaru, Mossoró e Crateús que, provavelmente, não poderão ser totalmente supridas com os recursos hídricos de suas bacias hidrográficas.

Alguns elementos evidenciam a exequibilidade dessa alternativa de captação, tanto em relação a Paraíba, estado mais necessitado, quanto ao Nordeste como um todo. Com base nos dados estimados pelo Plano de Gerenciamento Integrado dos Recursos Hídricos do Estado da Paraíba, poderia ser derivada uma vazão de 15 m³/s que atenderia, pelo menos, as demandas da Grande João Pessoa e das cidades polarizadas por Campina Grande, algo em torno de 10 m³/s, e de seus distritos industriais, de aproximadamente 5 m³/s. Relativamente ao Nordeste, poderiam ser feitas uma tomada de água situada em Pão de Açúcar, logo após Xingó, onde o nível do rio São Francisco está a cerca de 9 m acima do nível do mar. A água poderia ser recalçada para cima dos tabuleiros vizinhos da formação Barreiras, seguindo uma trajetória paralela à costa, em dois ramos: um, no sentido norte, para as cidades dos estados situados ao norte e outro, no sentido sul, para abastecimento de Aracaju.

Na Paraíba, o maior problema seria transportar a vazão necessária para abastecer Campina Grande e cidades vizinhas. No entanto, com a construção da barragem de Acauã, o caminho para esta transposição está delineado, havendo que percorrer o trecho situado entre João Pessoa (cota de mais ou menos 40 m na parte situada sobre os tabuleiros da formação Barreiras) e a barragem de Acauã, de cota de operação situada em torno dos 135 m. Nesse caso, haveria necessidade de se vencer um desnível de cerca de 100 m e uma distância aproximada de 75 km. De Acauã para a estação de tratamento de Gravatá, a adução seria feita de acordo com o projeto já elaborado, redimensionando-o para a nova vazão a ser importada, o que poderia ser feito por etapas, até o ano 2020.

O principal benefício externo desse projeto seria liberar as disponibilidades do açude Epitácio Pessoa e

do sistema Gramame-Mamuaba-Marés para suprir as demandas de toda a região dos Cariris Velhos da Paraíba e da Grande João Pessoa, respectivamente, por um horizonte de tempo extremamente longo. Essa externalidade positiva também ocorreria na maioria dos Estados contemplados com esta transposição.

4.3 A Transposição de Águas do Rio Tocantins

Atualmente, o governo federal estuda a ampliação do projeto da transposição, englobando uma nova obra de transposição de bacias, do rio Sono (da bacia hidrográfica do rio Tocantins) para o São Francisco, e inúmeras obras de caráter compensatório aos estados doadores na área de recursos hídricos e saneamento ambiental. Esse projeto consiste em transportar as águas das cabeceiras do rio do Sono, afluente do Tocantins, para o rio Sapão, donde seguiriam para o rio Preto, indo em seguida pelo rio Grande, até a localidade de Barra, onde as águas seguiriam finalmente para o rio São Francisco. A vazão mínima para justificar a viabilidade econômica desse projeto seria de 65 m³/seg, a qual causaria fortes impactos sobre os leitos dos rios Sapão e Preto, cujas vazões seriam mais do que duplicadas, ou até mesmo triplicadas no caso do rio Sapão, por força da importação dessas águas. Os recursos necessários para a execução do projeto são bastante ampliados, avaliados em aproximadamente R\$ 10 bilhões.

É conveniente mencionar que a bacia hidrográfica do rio Tocantins, no seu trecho contíguo ao Nordeste, apresenta um potencial hídrico de 5.500 m³/s, o qual não está sendo aproveitado, principalmente porque as demandas atuais são relativamente pequenas. As suas demandas futuras dependerão das projeções para utilização de seus recursos hídricos e do comprometimento da região com o desenvolvimento econômico. Deve-se lembrar que a utilização total de seus recursos hídricos implicaria ampliar a ocupação do solo e o desmatamento da região, com graves efeitos sobre o meio ambiente. Tratando-se de uma bacia inserida na região amazônica, a opção de utilizar integralmente esses recursos hídricos não parece plausível, principalmente pela grande preocupação ambiental que a sociedade mundial dispensa a essa região. Dessa forma, a bacia deverá apresentar sempre um excedente hídrico considerável, viabilizando assim a sua transposição.

Deve-se ressaltar, entretanto, que as distâncias, os recalques e, conseqüentemente, os custos dessa transposição serão muito superiores àqueles previstos para o rio São Francisco. Em contrapartida, haveria a geração de benefícios sociais adicionais e redução das externalidades negativas, em conexão com a transposição do São Francisco, que poderiam compensar o acréscimo de custo desse projeto. Restaria saber se a relação benefício/custo com essa alternativa de transposição

seria maior ou menor do que aquela obtida com a execução do projeto no âmbito da própria bacia do São Francisco.

5. PRECONDIÇÕES PARA A TRANSPOSIÇÃO

Para que a sociedade possa decidir sobre um projeto de transposição de águas entre bacias hidrográficas, quatro condições básicas devem ser satisfeitas. Primeiro, deve haver exaustão do potencial hídrico das bacias receptoras. O cumprimento dessa condição é uma questão que tem gerado bastante polêmica, tendo em vista que ainda existe uma grande disponibilidade hídrica superficial e no subsolo não aproveitada pelos estados importadores.

De acordo com os estudos elaborados por UFRN (2000), o Ceará, que tem uma disponibilidade hídrica de 2.500 m³/hab.ano, já tem uma oferta hídrica suficiente, em consonância com a classificação adotada pelas Nações Unidas. Com a transposição, o referido estado ficará em uma posição ainda mais confortável, principalmente quando a barragem de Castanhão for concluída e a sua capacidade útil chegar a 16 bilhões de metros cúbicos (capacidade de acumulação de 21,5 bilhões de metros cúbicos). O Rio Grande do Norte, com uma disponibilidade hídrica de 3,5 bilhões de metros cúbicos, sendo 2,5 concentrados no Açude Armando Ribeiro Gonçalves, já dispõe de 2.000 m³/hab.ano, também próxima à condição de suficiência estabelecida pelas Nações Unidas (UFRN, 2000). Adicionalmente, há grandes reservas de água subterrânea no litoral e na parte norte do estado. Somente mais recentemente toda esta água começou a ser utilizada mais intensamente, através da construção de grandes adutoras para diversas regiões do estado. A Paraíba é, sem dúvida, o estado de posição mais crítica de acordo com a classificação estabelecida pelas Nações Unidas, embora utilize apenas 200 m³/hab.ano, para uma disponibilidade de 1500 m³/hab.ano (UFRN, 2000).

O segundo elemento importante a ser considerado antes de se decidir por um projeto de tamanha envergadura, como esse da transposição de águas do São Francisco, é a condição geral da bacia da qual se pretende exportar suas águas. Tal como um doador de sangue, para ser doadora, a bacia deve estar em bom estado, com sua calha livre de problemas de erosões e assoreamentos. Esse não parece ser o caso da bacia do rio São Francisco, a qual vem sofrendo com problemas graves de assoreamento de suas margens e diminuição de suas vazões.

De fato, o rio São Francisco apresenta hoje generalizados problemas, estando sob a ameaça direta da ação predadora do homem. O crescimento urbano desordenado polui suas águas e devasta suas matas ciliares, favorecendo assim os fenômenos da erosão e do assoreamento. A prática das queimadas e o garimpo desorganizado formam outro conjunto de ameaças que

contribuem para agravar esse quadro. Se esses problemas não forem resolvidos, por certo comprometerão a contribuição generosa que o rio São Francisco deu e pode continuar dando ao homem nordestino.

O terceiro elemento a ser considerado em qualquer transposição de águas é a existência de disponibilidade hídrica da bacia doadora. Isto é, deve existir um saldo de recursos hídricos nessa bacia, considerado em uma perspectiva de longo prazo, de modo a não causar qualquer prejuízo ao desenvolvimento sustentável da região doadora. Se essa condição não se verificar, a sociedade estaria investindo recursos escassos para obter apenas uma transferência de desenvolvimento entre regiões. Nesse caso específico, a transposição de águas estaria promovendo o desenvolvimento de uma região, a receptora, em detrimento do desenvolvimento de outra região, a doadora, a qual estaria privando as gerações futuras de um importante fator de desenvolvimento – a água. Nesse caso, a região exportadora estaria abrindo mão de vazões hoje superavitárias, mas que na realidade significa abrir mão de seu desenvolvimento futuro.

A quarta e última condição que deve ser satisfeita para que o projeto de transposição se viabilize economicamente é que a região importadora deverá ser mais desenvolvida ou estar se desenvolvendo mais rapidamente que a região exportadora, tendo, portanto, mais necessidade econômica desse recurso. No caso da transposição das águas do rio São Francisco para os estados do Nordeste setentrional, parece que está ocorrendo exatamente o inverso, tendo em vista que os estados doadores são aqueles que se encontram em processo mais avançado de desenvolvimento e, portanto, têm maior potencial de implantar projetos para utilização dos recursos hídricos de maior viabilidade econômica.

O problema que se apresenta é que o projeto em apreço prevê retirar água de uma região que está inserida também em uma região semi-árida, mas que se desenvolve mais rapidamente que a região importadora. Além do mais, a bacia do São Francisco apresenta problemas graves de erosão e assoreamento de suas margens e não apresenta excedente hídrico, tendo inclusive potencial para irrigar, nas margens da sua bacia, uma área de 1,5 milhão de hectares. De fato, muitos desses projetos estão interrompidos ou nem sequer foram iniciados por absoluta falta de água. Em melhor situação está o rio Tocantins, com excedentes hídricos garantidos, que poderia suprir, a um custo maior, os recursos hídricos exportados através da transposição de suas águas para o São Francisco.

6. LIÇÕES DA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL

A transposição de águas entre bacias não é apenas uma obra de engenharia, mas um projeto complexo que afeta regiões distintamente e necessita, portanto, levar em consideração questões de natureza econômica, ambiental, institucional e política. A experiên-

cia internacional considera essenciais para o sucesso de projetos de transposição de bacias os seguintes aspectos:

(i) Base legal e institucional sólida

Para que sejam minimizados os conflitos entre os diversos estados ou regiões afetados, sejam estes receptores ou doadores, deve existir um arcabouço legal bem definido e uma base institucional consolidada. Além do mais, para que o projeto consiga ser implementado é necessário que os estados importadores tenham mais influência política que os estados exportadores (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2000).

De fato, o Brasil já tem uma base legal de boa qualidade para implantar um sistema de transposição de águas, com leis consideradas avançadas. Com a promulgação da Lei Federal 9.433, de 8 de janeiro de 1997 - que organiza o setor de recursos hídricos no país - e principalmente com a legislação que cria a Agência Nacional de Águas - ANA¹⁰, criaram-se as bases legais para um trabalho de natureza orgânica como esse.

Deve-se lembrar que o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH é o órgão máximo da hierarquia do Sistema Nacional de Recursos Hídricos e, portanto, deverá tratar especificamente da questão da transposição do São Francisco. De acordo com os Art. 35 e incisos da Lei 9.433/97, cabe ao CNRH, entre outras atribuições, as seguintes tarefas: (i) promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, regional, estaduais e dos setores usuários; (ii) arbitrar, em última instância administrativa, os conflitos existentes entre Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos; e (iii) deliberar sobre os projetos de aproveitamento de recursos hídricos cujas repercussões extrapolem o âmbito dos Estados em que serão implantados (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2000). Conforme se percebe, essas três atribuições são indicativos da necessidade de o CNRH tratar da questão da transposição do São Francisco.

No que concerne ao ponto de vista político, seria prudente que coubesse ao Congresso Nacional a tarefa de discutir e aprovar os projetos de transposição de bacias de domínio da União, bem como seria justo que coubesse à ANA outorgar o direito de uso da água associado a tais projetos¹¹. De acordo com a Lei nº 9.433/97, compete ao comitê da bacia do São Francisco, que ainda não foi criado, analisar e se pronunciar sobre a

possibilidade de uma transposição de suas águas. Ao Ministério do meio Ambiente - MMA cabe a formulação e implementação da política nacional do meio ambiente, através de várias secretarias e do IBAMA, e formular e implementar a política nacional de recursos hídricos, através da SRH e da ANA.

Especificamente, à ANA caberá a tarefa de implementar a política nacional de recursos hídricos, enquanto que a SRH será incumbida da formulação dessa política. Em outras palavras, caberá ao MMA, diretamente e/ou através da SRH: (i) atuar para que a repartição de vazões entre os usuários competidores seja harmônica; e (ii) atuar para que os impactos do empreendimento sejam evitados ou mitigados. Isto significa dizer que a oportunidade das intervenções sobre o meio hídrico cabe à SRH, ficando no domínio do Ministério da Integração - MI, através de sua Secretaria de Infraestrutura Hídrica - SIH, a fase de projetos, básico e executivo, além da execução das obras.

(ii) Definição do modelo de gerenciamento

A experiência internacional tem demonstrado que o estabelecimento de um sistema eficiente de gerenciamento de recursos hídricos é de fundamental importância para o sucesso de qualquer projeto de transposição de bacias (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2000). Além de ser condição essencial para a utilização eficiente e racional da água, um sistema eficiente de gerenciamento desse recurso natural escasso, sobretudo em regiões semi-áridas, requer que os benefícios sociais sejam realmente alcançados.

Não se pode deixar de reconhecer a necessidade e a importância social de projetos de transposição de águas para o semi-árido nordestino. No entanto, um ponto positivo que determina o êxito de projetos de transposição é a definição de um modelo institucional responsável pela operação do projeto, materializado através da criação de uma instituição. No Brasil muitos projetos, depois de implantados, têm tido sérias dificuldades operacionais pela falta de um modelo institucional bem definido desde a implantação. Seria imprudente avançar em um projeto de transposição, como esse da magnitude do rio São Francisco, sem a institucionalização de um sistema adequado de gestão. É absolutamente necessário que esta questão esteja resolvida antecipadamente, inclusive em virtude das interações de natureza financeira entre o governo federal e os usuários da água.

¹⁰ Criada através do projeto aprovado pela Comissão de Assuntos Econômicos do Senado, no dia 7 de junho de 2000, a ANA passará a desenvolver a Política Nacional de Recursos Hídricos e terá a incumbência de outorgar o uso dos recursos hídricos da União, regular os serviços de água concedidos à iniciativa privada, implementar a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em bacias do domínio da União, definir as condições de operação de reservatórios e traçar planos para minimizar os efeitos das secas e inundações, entre outras.

¹¹ No Oeste americano, onde várias transposições entre estados chegaram a ser feitas, os projetos de transposição foram decididos no Senado (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2000).

(iii) Autosustentabilidade da operação e manutenção do sistema

Deve-se ressaltar a importância da autosustentabilidade financeira, no sentido de serem gerados os recursos financeiros necessários para cobrir os custos de operação e manutenção do sistema. Eficiência na alocação dos recursos hídricos escassos exige que sejam os próprios beneficiários do projeto aqueles que deverão arcar com tais custos. É importante que se sejam conhecidos os múltiplos usuários beneficiários do projeto e em que condições eles pretendem receber a água. Nesse sentido, deverão ser conhecidas as demandas requeridas nas suas componentes quantitativa e qualitativa, assim como quais os verdadeiros custos sociais dessa transferência para seus usuários.

No caso da transposição das águas do São Francisco, esta questão deverá estar adequadamente definida. Para isso, é imprescindível saber quais são os usos e usuários beneficiários e qual o custo da água transposta, de modo que cada usuário saiba antecipadamente quanto irá pagar pelo seu uso. De acordo com a Lei nº 9.433/97, a água é um bem econômico e, como tal, é dotado de valor econômico. Este princípio constitui o ponto de partida para o estabelecimento do mecanismo de cobrança pelo uso dos recursos hídricos em qualquer projeto de transposição de águas. Para qualquer que seja a utilização da água sujeita à outorga de direito de uso, a Lei nº 9.433 prevê a cobrança pelo uso. Seja, portanto, para uso na bacia ou fora de seus limites, a água deverá ter seu uso retribuído.

É importante saber, por exemplo, que o projeto de transposição do São Francisco pretende efetivamente destinar 70% da água para a irrigação, atividade normalmente ligada ao setor privado. Isso porque, a valorização (ou custo de oportunidade) da água na agricultura irrigada é muito inferior à valorização no abastecimento urbano. Dessa forma, a probabilidade de projetos de transposição de águas serem economicamente viáveis aumenta mais nos casos em que a maior parte dos recursos hídricos é destinada ao abastecimento, setor usuário que reconhecidamente mais valoriza esse recurso.

(iv) Participação dos usuários

A água bruta é um recurso que pelas circunstâncias de disposição na natureza fazem do usuário dos recursos hídricos um dos mais abalizados tomadores de decisão sobre o tema. A gestão dos recursos da água não pode se dar sem que uma expressiva parte das

decisões sejam descentralizadas e com a participação de todos os usuários interessados¹².

De acordo com a legislação vigente no país, as decisões sobre a repartição das vazões de uso dos recursos hídricos deverão ser tomadas no âmbito do comitê da bacia, que inclui representações de todos os estados afetados, dos usuários e de segmentos da sociedade civil organizada.

(v) Adoção de medidas compensatórias

Com a transposição de águas, os estados ou regiões exportadores abrem mão desses recursos e passam a ter certas obrigações, principalmente em investimentos, no sentido de reduzir os efeitos externos (ou externalidades) ambientais negativos. Tais impactos ambientais negativos são reconhecidamente maiores do que aqueles observados nos estados importadores, principalmente devido a redução dos recursos da água, inclusive com problemas relacionados a salinidade e extinção de espécies de peixes, entre outros.

No caso específico do São Francisco, seria necessário adotar medidas mitigadoras que minimizem os conflitos políticos entre as regiões, tais como: garantia de fixação do volume de água a ser transposto, compensações de natureza financeira para cobrir custos destinados a remediar os impactos ambientais, entre outras (GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA, 2000). O projeto de transposição das águas do Tocantins pode ser considerado como uma medida compensatória para os estados doadores que abririam mão definitivamente de seus recursos hídricos para os estados do Nordeste setentrional.

7. O FINANCIAMENTO DO PROJETO DE TRANSPosição DE ÁGUAS

Por se tratar de um projeto de integração nacional, que minimiza as disparidades regionais, o projeto de transposição da bacia do rio São Francisco apresenta um forte componente de redistribuição de renda. Nesse contexto, os investimentos a serem implementados tendem a melhorar a qualidade de vida da sociedade como um todo e não apenas daquelas populações inseridas nessa região. Nesse caso específico, não seria justo que os custos de investimento desse projeto fossem arcados pelos próprios usuários. Seria de se esperar que o governo, através de seus órgãos competentes, assumisse tais custos.

¹² A filosofia por trás do mecanismo de descentralização é a seguinte: tudo quanto pode ser decidido ou resolvido em níveis hierárquicos mais baixos de governo não deve ser decidido ou resolvido em seus escalões mais elevados. Em outras palavras, o que puder ser alvo do debate e da decisão no âmbito da bacia hidrográfica não deve ser levado a foros centralizados de decisão.

Por outro lado, os recursos necessários para financiar os custos de operação e manutenção desse projeto deveriam ser de responsabilidade direta ou indireta dos próprios usuários beneficiados pela transposição. Deve-se ressaltar, entretanto, que grande parte desses recursos viriam da própria cobrança pelo uso dos recursos hídricos. A outra parte viria da cobrança pelo uso da água na geração de energia elétrica.

Pode até parecer um contra senso o fato de parte dos recursos para o financiamento desse projeto vir do setor elétrico, tendo em vista que este é quem poderá ser direta e negativamente afetado pelo projeto de transposição. Conforme ficou demonstrado em (CARRERA-FERNANDEZ, 2001), a justificativa para tal cobrança é que o setor elétrico causa uma distorção na economia, impedindo o crescimento sustentável dessa região, principalmente pela restrição imposta à expansão da agricultura irrigada, o qual impõe custos sociais de sustentabilidade aos sistemas hídricos. Em outras palavras, ao atuar sobre a capacidade de armazenamento disponível do sistema hídrico, a geração hidrelétrica tem causado custos de sustentabilidade aos vários usuários desse sistema, ao impor restrições de ordem técnica, principalmente a vazão que deve ser assegurada a montante e as perdas por evaporação nos reservatórios de regularização.

Esses custos sociais não têm sido levados em consideração pelo setor elétrico na formação das tarifas de energia elétrica. Essa cobrança, portanto, seria uma forma de correção da distorção que o setor elétrico causa aos outros usuários da água, especialmente aos irrigantes, os quais poderiam ter mais recursos hídricos disponíveis para produção não fosse a geração hidrelétrica. Em outras palavras, a cobrança seria uma forma de internalizar as externalidades negativas que a geração de energia elétrica causa a todos os usuários da água.

Admitindo-se que as usinas hidrelétricas continuarão produzindo de acordo com os níveis atuais, esse custo social foi avaliado por Carrera-Fernandez (2001) e foi da ordem de R\$ 13,32 por MWh. Embora o repasse desse custo para as tarifas de energia elétrica seja absolutamente necessário e socialmente justo, os recursos financeiros resultantes desse repasse são devidos a toda a sociedade e, portanto, não deveriam ser apropriados integralmente pelo setor elétrico. Apenas uma parte desses recursos deveria ser destinada ao setor elétrico, a título de renda (ou quase-renda) econômica, que serviria para financiar o programa de investimentos, visando a substituição da tecnologia de produção por fontes alternativas de geração de energia elétrica, que poupam recursos hídricos. A outra parte desses recursos deveria ser destinada à própria bacia, como forma de pagamento pelo uso da água na geração de energia elétrica, que serviria para financiar os custos de operação, manutenção e investimento do sistema hídrico do São Francisco como um todo.

Assim, a primeira parcela dos recursos oriundos da cobrança pelo uso da água na geração de energia elétrica contribuiria para alterar a matriz energética do país, no longo prazo, com uma maior participação das termelétricas na produção de energia elétrica e, conseqüentemente, com um menor comprometimento dos recursos hídricos do Nordeste para a geração hidroelétrica. Essa mudança na forma de produção de energia elétrica liberaria os recursos hídricos para os inúmeros projetos de irrigação, na própria bacia ou fora dela, que não foram implementados por absoluta falta de águas. A segunda parcela desses recursos, por sua vez, contribuiria eficientemente e com justiça social para financiar o projeto de transposição de águas. Isso porque, seriam os próprios consumidores de energia hidrelétrica e usuários dos recursos hídricos que, através do consumo direto desse produto ou indiretamente por meio do consumo de bens e serviços que utilizam essa energia como insumo na produção, estariam contribuindo para financiar o projeto.

8. O REFERENCIAL METODOLÓGICO E A AVALIAÇÃO DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS DA TRANSPOSIÇÃO

A metodologia mais apropriada para estudar os aspectos socioeconômicos da transposição de águas do rio São Francisco seria a avaliação social de projetos. Além de ser aceito por todos os órgãos de financiamento nacional e internacional, o arcabouço metodológico da avaliação social de projetos é apropriado para orientar cursos de ação que conduzem a uma melhoria no bem-estar social, permitindo que a administração pública tome decisões de investimento que melhorem a qualidade de vida da sociedade como um todo e não apenas das áreas beneficiadas.

8.1 A Análise Social de Projetos

A avaliação social de projetos está fundamentada no princípio de compensação e na melhoria potencial de Pareto. Segundo este princípio, um projeto só poderá ser implementado, se os benefícios totais auferidos pelos beneficiários do projeto forem suficientes para compensar os perdedores face aos seus custos. Assim, o objetivo primordial da análise de viabilidade econômica de investimentos é estabelecer se um determinado projeto deve ou não ser implementado ou escolher o melhor entre vários projetos alternativos.

O critério de bem-estar econômico de Pareto está centrado no espírito filosófico do "máximo para o maior número de pessoas", evitando-se assim os aspectos impopulares de um utilitarismo ideal. A significância operacional desse critério está na definição de um *ótimo paretiano*, caracterizado pela situação na qual é

impossível melhorar o bem-estar de algum indivíduo, sem piorar a situação de algum outro. Segundo esse critério, uma ação ou projeto que melhora a situação de pelo menos um indivíduo, sem piorar a situação de qualquer outro, é uma *melhoria de Pareto*. De acordo com tal critério, uma melhoria paretiana é *Pareto superior*. O ótimo paretiano seria obtido após todas as possíveis melhorias de bem-estar econômico terem sido esgotadas.

Situações em que o critério de Pareto é relevante são prontamente identificáveis, pela sua própria falta de controvérsia. No entanto, quando os indivíduos na região exportadora de água pioram em benefício daqueles na região importadora, o critério de Pareto perde a sua relevância, por estar em desacordo com o próprio critério. As situações mais comuns e, portanto, de maior interesse prático são aquelas onde tal ação beneficia alguns indivíduos mas prejudica outros. Nesses casos, é necessário ir além do critério de Pareto. Portanto, é imprescindível que se tenha um critério normativo de bem-estar, com uma maior aplicabilidade prática, principalmente para aqueles casos em que uma ação inevitavelmente melhora a situação de alguns, piorando a situação de outros.

Uma contribuição importante neste sentido foi proposta por Kaldor e Hicks e ficou conhecido na literatura econômica como *critério Kaldor-Hicks*. De acordo com esse critério, um projeto melhora o bem-estar social se o critério de Pareto é satisfeito ou se as pessoas que se beneficiam podem compensar aquelas prejudicadas e, ainda assim, tiverem o seu bem-estar ampliado. Nesse sentido, haverá uma melhoria de Pareto se os ganhadores, ao ressarcirem aos agentes que tiveram seu bem-estar diminuído, tiverem o seu bem-estar melhorado.

8.2 A Avaliação dos Benefícios e dos Custos Sociais

Os benefícios e os custos sociais estão diretamente associados à disponibilidade a pagar e à disponibilidade a receber pelo fluxo de bens e serviços do projeto e, portanto, auferem ganhos de excedente do consumidor ou produtor. Para tornar a análise social de projetos operacional, adotam-se três pressupostos básicos (HARBERGER, 1971). Primeiro, os benefícios obtidos pelos agentes econômicos com a disponibilidade de águas para consumo ou produção são mensurados através da curva de demanda. Segundo, os custos sociais (ou custos de oportunidade) desses recursos envolvidos no consumo ou na produção são medidos através da curva de custo marginal social, isto é, custo marginal com fatores avaliados a seus preços sociais, incluídas

as externalidades (ou efeitos externos tecnológicos). Terceiro, os custos incorridos e os benefícios auferidos por cada agente econômico podem ser adicionados, sem maiores preocupações com a equidade social. Este pressuposto é conhecido na literatura econômica como princípio de compensação Hicks-Kaldor.

Ademais dos benefícios e custos diretos, deve-se também contabilizar os efeitos indiretos (ou efeitos externos), positivos e negativos, que o projeto pode causar sobre o resto da economia, os quais não existiriam sem o projeto e não foram diretamente contabilizados pelo mesmo. A tarefa de avaliar os efeitos indiretos consiste em determinar aquelas atividades ou setores econômicos onde o benefício marginal social difere do custo marginal social, para posterior quantificação desse diferencial. Algumas dificuldades podem surgir quando da avaliação dos efeitos externos e principalmente dos preços sociais, tendo em vista que estes devem ser avaliados no contexto de um modelo de equilíbrio geral, o que é em geral bastante complexo e difícil. Assim, objetivando simplificar a análise, os efeitos indiretos, quer sejam eles positivos ou negativos, são muitas vezes estimados por métodos de avaliação fora do equilíbrio de mercado, os quais podem introduzir alguma imprecisão nas avaliações.

Ao avaliar os efeitos externos, deve-se tomar bastante cuidado para não se cometer dupla contagem. Os únicos efeitos externos que devem ser computados são as externalidades tecnológicas, ou seja, aquelas alterações em outras atividades não contabilizadas pelo mecanismo de preços de mercado, que não ocorreriam se não existisse o projeto. Os efeitos externos pecuniários, tais como valorização de terras ou qualquer outra renda ou quase-renda econômica, bem como aumentos dos negócios em áreas circunvizinhas não devem ser contabilizados, sob pena de se cometer dupla contagem¹³.

8.3 Custos da Transposição

Em uma economia "ideal" - na qual os mercados operam livremente, em condições de concorrência perfeita, com pleno emprego e perfeita mobilidade dos recursos -, o preço de mercado seria um bom indicador do valor dos bens para a sociedade. No entanto, essas condições ideais são raramente verificadas em prática, devido a uma série de distorções na economia, de modo que o sistema de preços de mercado passa a não ser um bom indicador dos custos para a sociedade. Dessa forma, a avaliação de projetos baseada em preços de mercado leva a economia a alocar os seus recursos ineficientemente, de modo que os agentes são induzi-

¹³ Deve-se ressaltar que a valorização das terras e o aumento dos negócios na área do projeto são resultantes de desvalorizações e reduções em outras regiões, as quais se compensam.

dos a utilizar mais intensivamente os recursos sub avaliados pelo mercado ou sub utilizar os recursos superavaliados pelo mesmo. Nesses casos, é necessário introduzir mecanismos que corrijam as divergências entre os preços de mercado e os preços sociais, de modo a reduzir o uso de recursos sub avaliados pelo mercado e estimular o uso daqueles recursos superavaliados, o que só é conseguido através da adoção de preços sociais. Com base nessa realidade, torna-se indispensável que se faça a correção dos preços de mercado, de modo a obter-se os preços sociais¹⁴.

Os custos privados da transposição de águas não se resumem àqueles referentes apenas às obras de engenharia, mas devem incluir também os custos de operação e manutenção dos vários sistemas de derivação e transporte de água. Além do mais, os custos ambientais e externalidades tecnológicas, incluídas aí os custos de mitigação e a compensação às regiões exportadoras, que resultam de impactos sobre os meios físico, antrópico e biótico, não podem ser desconsiderados, sob pena de não se computar os verdadeiros custos incorridos pela sociedade.

A Secretaria Especial de Políticas Regionais – SEPRE e mais recentemente o Ministério da Integração Nacional têm considerado como custos da transposição do rio São Francisco apenas aqueles associados com as obras tronco de engenharia, ou seja, estações de bombeamento, túneis, aquedutos e reservatórios. Esses custos foram estimados em 2,9 bilhões de dólares, deixando de ser considerados os demais custos, os quais serão apresentados a seguir e podem seguramente elevar o custo do projeto além dos seis bilhões de dólares.

Assim, no grupo dos custos diretos deverão estar incluídos todos os custos com as obras de engenharia (ou seja, superestrutura, derivação primária, redes de distribuição e montagem mecânica-eletromecânica) e os custos operacional e de manutenção, os quais devem incluir a amortização do capital investido, energia, mão-de-obra e os serviços básicos. Deve-se ressaltar que os custos de operação e manutenção de um projeto de transposição são elementos importantes a serem considerados, pois, desses valores dependerá não apenas a viabilidade do projeto, mas principalmente o seu sucesso. Esses custos são fundamentais porque eles definirão o preço da água a ser pago pelos múltiplos usuários na região importadora.

Os custos indiretos são aqueles causados pelo projeto sobre o resto da economia, os quais não existiriam sem o projeto, e não foram diretamente contabilizados pelo mesmo. No grupo de custos diretos deverão estar incluídos as inúmeras ações para mitigar os impactos de um projeto de transposição de águas¹⁵, compensação à região exportadora por abrirem mão de volumes de água em favor de outras¹⁶, perdas de geração de energia elétrica, e perdas de produção agrícola¹⁷.

8.4 Benefícios da Transposição

Os benefícios sociais do projeto são subdivididos em direto e indireto e podem ser avaliados através do conceito de excedente do consumidor, o qual pode ser estimado pelo acréscimo no ganho do consumidor resultante da expansão da oferta de água nos seus múltiplos usos.

O benefício direto do projeto de transposição de águas pode ser avaliado de duas formas alternativas. Na primeira, o benefício pode ser estimado diretamente através da própria cobrança pelo uso da água aos múltiplos usuários nas regiões importadoras. Nesse sentido, quanto maior a valorização desse recurso por parte de seus usuários, maior será o benefício direto e maior a probabilidade do projeto se viabilizar economicamente. Na segunda alternativa, o benefício social direto do projeto de transposição de águas do São Francisco pode ser estimado pela diferença entre o *valor de uso* e o *valor de opção* da água para os seus vários usuários¹⁸. Nesse caso, o custo indireto para compensação à região exportadora não poderá ser contabilizado, sob pena de haver uma dupla contagem.

É importante lembrar que a quantidade de água que chega aos usuários finais, no local de destino, é menor que aquela que foi exportada. Isso porque há perdas significativas de água com a evapotranspiração e por infiltração no trajeto, principalmente em percurso tão longo quanto esse. Essas perdas são estimadas entre 15 e 25%. Além do mais, deve-se levar em consideração o fato de que grande parte da água utilizada na irrigação (em torno de 75%) não volta à bacia. Nesse caso, cada hectare irrigado com a água da transposição deixa de irrigar quase dois hectares na própria bacia do São Francisco. Essa perda deveria ser comparada com o caso em que a irrigação se processa dentro da própria bacia.

¹⁴ Uma avaliação dos preços sociais dos insumos pode ser obtida em Carrera-Fernandez (2000a).

¹⁵ Estudos ambientais preliminares nas bacias receptoras assinalaram impactos ambientais negativos, sendo que alguns foram classificados como significativos ou muito significativos. Não se sabe porque o estudo não se referiu aos impactos na bacia doadora, onde seguramente são mais representativos.

¹⁶ Essa compensação pode ser feita através de obras no próprio campo dos recursos hídricos e deve equivar, em valor presente, ao valor da água de que se abre mão em favor da região importadora.

¹⁷ Já existem conflitos entre a CHESF e a CODEVASF em razão da retenção de vazões em determinados momentos do ano, causando prejuízos à agricultura irrigada no trecho entre Alagoas e Sergipe.

¹⁸ O valor de uso é aquele atribuído pelos usuários da água no local de destino, hoje; enquanto que o valor de opção é aquele atribuído pelos usuários no local de origem, em relação a usos futuros.

A valorização econômica da água e a consequente cobrança pelo seu uso são temas bastante complexos que, além das diretrizes econômicas, envolvem questões legais, institucionais, técnicas e sociais. Além da escolha do modelo econômico mais apropriado, a tarefa de estabelecer um valor para a água requer uma sofisticada capacidade institucional, em termos de informação, monitoramento e implementação de políticas. Existe uma grande variedade de metodologias para formação do valor ou preço de um bem público, como a água. Essas metodologias se fundamentam em uma gama de diferentes teorias econômicas, as quais buscam pelo menos um dos quatro objetivos básicos, que são: (i) obtenção de uma alocação eficiente dos recursos hídricos entre os múltiplos setores usuários; (ii) internalização dos custos sociais aos custos privados; (iii) introdução do verdadeiro custo de oportunidade da água em cada uso; e (iv) auto suficiência do sistema hídrico, de modo a permitir que o mesmo seja capaz de financiar o seu próprio plano de investimento programado.

Uma metodologia que tem demonstrado superioridade sobre as demais e atende a todos esses objetivos é a de preços ótimos. Derivada a partir de um processo de otimização do bem-estar social em *second best*, a metodologia de preços ótimos leva em consideração a capacidade de pagamento dos múltiplos usuários de um sistema hídrico, ao estabelecer que os preços pelo uso da água devem ser inversamente proporcionais às elasticidades-preços da demanda. Ademais, essa metodologia estabelece um mecanismo de correção das distorções do custo social, de modo que as externalidades negativas impostas pelos usuários da água são forçosamente internalizadas aos custos privados, contribuindo assim para melhorar a alocação dos recursos hídricos entre seus usuários.

No que concerne ao cálculo do preço a ser cobrado pela água transposta, este deve ser feito em três etapas: (i) definição da função de custo do empreendimento e transformação desse custo em custo marginal de longo prazo; (ii) estabelecimento das funções de demanda das regiões exportadora e importadora, via processo de avaliação contingente (pesquisa da disposição a pagar) ou através do estabelecimento da função de demanda "tudo ou nada"; e (iii) avaliação dos preços para os vários usuários a serem cobrados pela água transposta, os quais dependerão da metodologia a ser adotada. Caso a capacidade de pagamento dos usuários não atenda ao preço a ser cobrado, e a transposição mostre-se economicamente viável de ser realizada, esses preços podem ser reavaliados cogitando-se a aplicação de subsídios.

Os benefícios indiretos (ou externalidades positivas) são mais difíceis de serem avaliados, tendo em vista que estes devem ser avaliados no contexto de um modelo de equilíbrio geral. Entre os principais benefícios indiretos do projeto de transposição de águas do rio São Francisco estão a perenização de bacias, implementação de novos projetos de hortifruticultura de alta produtividade, fixação do trabalhador rural no campo, melhoria dos níveis de pobreza e miséria, redução dos custos de hospitalização¹⁹ e os benefícios ambientais.

9. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A seca é um fenômeno físico que atinge todas as regiões do mundo, inclusive as de clima temperado, mas ela se manifesta de forma mais acentuada nas regiões áridas e semi-áridas. Com base nesse quadro característico de regiões semi-áridas, costuma-se dizer que a transposição de águas da bacia do rio São Francisco seria a solução definitiva para o problema da seca no Nordeste. Deve-se ressaltar, entretanto, que a área da bacia doadora, da mesma forma que as bacias receptoras, está na região semi-árida e sofre dos mesmos problemas no que concerne à disponibilidade e suprimento de água a grande parte de suas populações. Isso significa que a transposição de águas do São Francisco, ao cobrir um santo, estaria descobrindo outro.

Conforme ficou patenteado ao longo deste trabalho, as vazões regularizadas por açudes podem suprir, com folga, as demandas por água para o abastecimento público dessa região, mesmo em períodos de secas prolongadas. Isso porque as disponibilidades hídricas para tal finalidade nessa região são muito superiores às suas demandas. No que concerne às necessidades da agricultura, a situação é mais complicada, tendo em vista que a tecnologia de irrigação praticada nessa região é bastante ineficiente. Com base nesse modelo perdulário de irrigação, pode-se dizer que as disponibilidades hídricas da região seriam insuficientes para atender a demanda total para irrigação. No entanto, algumas experiências realizadas na região do semi-árido, com a participação de movimentos populares, demonstram que é perfeitamente possível a convivência da agricultura com a seca. Para isso é necessário que seja estabelecido um gerenciamento adequado e soluções técnicas apropriadas, que otimizem o consumo de água nos perímetros irrigados e façam com que eles operem dentro de parâmetros razoáveis de eficiência.

Portanto, a afirmativa que a transposição do São Francisco seria a solução definitiva para o problema da seca no Nordeste setentrional é pretensiosa e, até certo

¹⁹ Um dos mais importantes benefícios indiretos (ou efeitos externos positivos) de um projeto que expande os serviços de abastecimento de água potável é o custo evitável com hospitalização (internação, despesas médicas e medicamentos) propiciado pela redução de doenças de veiculação hídrica às comunidades atendidas.

ponto, equivocada, tendo em vista que o problema da seca é muito mais amplo que uma simples transposição de águas, por maior que seja o seu alcance. Essa afirmativa é também perigosa porque, caso seja implementado o projeto de transposição, a obra poderia servir como argumento para desobrigar o governo federal dos socorros emergenciais das secas, os quais necessitariam continuar fluindo para a região. Nesse sentido, a transposição soluciona problemas específicos de abastecimento de cidades ou de perímetros de irrigação em uma área limitada, mas não resolve o problema da seca em todo o Nordeste setentrional, a qual é um fenômeno físico que certamente continuará ocorrendo nessa região.

A transferência de águas entre bacias hidrográficas é um tema relativo ao planejamento e gestão dos recursos hídricos e uma das inúmeras formas alternativas de alocar esse recurso escasso, cujo principal objetivo é satisfazer a demanda por água em regiões onde o balanço hídrico é desfavorável. A questão da transposição de águas entre bacias hidrográficas não se resume apenas aos seus aspectos técnicos, mas é fundamentalmente uma questão sócio-econômica que, devido aos seus significativos impactos sobre as regiões afetadas, merece uma maior atenção dos governos e da sociedade como um todo. Nesse sentido, é imprescindível um estudo detalhado a cerca dos benefícios e custos sociais, incluindo-se aí as externalidades e os custos ambientais, que tal projeto pode causar à sociedade como um todo. É necessário ainda uma avaliação criteriosa do preço de reserva (ou custo de oportunidade) da água para os vários usuários beneficiários, pois é a possibilidade de gerar benefícios presentes em regiões carentes, em detrimento de benefícios futuros, que abre-se a possibilidade de se obter benefícios sociais em excesso aos custos de transposição propriamente ditos.

Ao abordar a questão da transposição de águas do rio São Francisco de forma mais ampla e considerar alguns aspectos relevantes, não considerados até então, espera-se que este trabalho possa contribuir para ampliar o conhecimento a respeito desse importante projeto. No entanto, enquanto não for feita a escolha definitiva pela melhor alternativa de tomada de águas para a transposição, que seja mais comprometida com os objetivos maiores da sociedade, não se pode dizer que a transposição de águas do São Francisco é uma realidade, permanecendo ainda, pelo menos por algum tempo, na condição de mito. Os conflitos pelo uso das águas do São Francisco, que hoje existem no trecho Sobradinho-Xingó, constituem um verdadeiro obstáculo à sua transposição. Neste sentido, a transposição do São Francisco com tomada de água à jusante de Xingó

ou a compensação da vazão retirada do São Francisco com a importação de água do Tocantins poderiam eliminar esse empecilho e, quem sabe, promovê-lo da condição de mito para realidade.

10. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CARRERA-FERNANDEZ, José. Cobrança pelo uso da água em sistemas de bacias hidrográficas: o caso da bacia do rio Pirapama em Pernambuco. São Paulo: **Economia Aplicada**, São Paulo: v. 4, n.3, 2.000.
- CARRERA-FERNANDEZ, José. O custo social da energia elétrica: uma análise a partir da bacia hidrográfica do rio São Francisco. **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 5, n. 4, 2001.
- CARRERA-FERNANDEZ, José; GARRIDO, Raymundo José. Teorias e metodologias de cobrança pelo uso da água em bacias hidrográficas. **Economia**, Niterói - RJ, v. 2, n. 2, 2001a.
- CARRERA-FERNANDEZ, José; GARRIDO, Raymundo José. **Economia dos recursos hídricos**. EDUFBA, Salvador, 2001b.
- FOLHA DE SÃO PAULO. **Rio São Francisco**, São Paulo, 11 de fevereiro 2001.
- FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicação e Tecnologia Espaciais, **Projeto de Transposição de Águas do São Francisco**. Brasília, 2000.
- GAZETA MERCANTIL/Gazeta do Nordeste. **Suplemento Especial: Água e energia**. Salvador: 25 de julho de 2000.
- GAZETA MERCANTIL/Gazeta do Nordeste. **Editorial: O enigma da transposição do S. Francisco**, São Paulo, 6 de abril de 2001a.
- GAZETA MERCANTIL/Gazeta do Nordeste. **Editorial: Vantagens da transposição do S. Francisco**. São Paulo: 9 de abril de 2001b.
- GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA. **Transposições de bacias: comentários ao projeto do Ministério da Integração Nacional para o São Francisco**. SEPLANTEC. Salvador: fevereiro, 2000.
- HARBERGER, Arnold C. **Project evaluation: collected papers**. Chicago: The University of Chicago Press, 1972.
- MIN – Ministério da Integração Nacional. **Projeto São Francisco: Relatório Síntese**. Brasília, janeiro 2000.
- MME – Ministério das Minas e Energia. **Transposição das Águas do São Francisco e Tocantins para o Semi-Árido Nordestino**. Brasília, 1998.
- SEPLAN-PR – Secretaria de Planejamento, Orçamento e Coordenação da Presidência da República. **Projeto Áridas - uma estratégia de desenvolvimento sustentável para o Nordeste**. Brasília, SEPLAN-PR, 1994.
- SRH-RN – Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte**, Natal, novembro 1998.
- UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. A transposição do rio São Francisco e o RN. **Comissões de Estudo dos Aspectos Hidrológicos e Sócioeconômicos do Projeto do São Francisco**, Natal, julho, 2000.