



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUÁRIA E CONTABILIDADE
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

KELVISTON MONTEIRO ARRUDA

VIABILIDADE DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM
AS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

FORTALEZA

2018

KELVISTON MONTEIRO ARRUDA

VIABILIDADE DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS
BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Economia, Administração, Atuária, Contabilidade e Secretariado Executivo, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. José de Jesus Sousa Lemos.

FORTALEZA

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- A817v Arruda, Kelviston Monteiro.
VIABILIDADE DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS BACIAS
HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL / Kelviston Monteiro Arruda. – 2018.
94 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia,
Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Ciências Econômicas, Fortaleza, 2018.
Orientação: Prof. Dr. José de Jesus Sousa Lemos.
1. Rio São Francisco. 2. Transposição. 3. Mata ciliar. 4. Meio ambiente. 5. Degradação. I. Título.
CDD 330
-

KELVISTON MONTEIRO ARRUDA

VIABILIDADE DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO COM AS
BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE SETENTRIONAL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Faculdade de Economia, Administração,
Atuária, Contabilidade e Secretariado
Executivo, como requisito para obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. José de Jesus Sousa Lemos (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Me. Fabrício José Costa de Holanda
Faculdade Vale do Jaguaribe (FVJ)

Prof. Ma. Alexandra Pedrosa Monteiro
Centro Universitário Fanor Wyden (UniFanor)

RESUMO

O trabalho aborda a seca no Nordeste brasileiro, onde essa é concentrada, principalmente, em uma área conhecida como Polígono das Secas, a qual é caracterizada por apresentar clima semiárido, chuva irregular, em sua grande parte solo cristalino além do subdesenvolvimento econômico. Uma das soluções propostas para amenizar essa problemática é a transposição do rio São Francisco, que levará água à população privada desse recurso. Existem uma série de problemas em torno dessa obra, como a questão histórico regional, política, e uma das maiores problemáticas desse projeto gira em torno dos impactos ambientais causados pelo projeto, apesar dessa obra conter um projeto de recuperação, esse nada mais é que a junção de vários projetos desconexos, além do que, quase toda a verba é destinada ao saneamento básico, assim deixando outros projetos importantes à mercê.

Palavras-chave: Transposição do rio São Francisco; Nordeste seco; Recursos hídricos; impactos ambientais.

ABSTRACT

This study deals with drought in the Brazilian Northeast, where it is mainly concentrated in an area known as the Drought Polygon, which is characterized by a semiarid climate, irregular rainfall, largely crystalline soil, in addition to economic underdevelopment. One of the proposed solutions to alleviate this problem is the transposition of the São Francisco River, which will bring water to the population abdicated to this resource. There are several problems surrounding this construction project, such as the regional, political, and historical issues, as well as the major problem related to the environmental impacts caused by the project. Although this civil work contains a recovery project, this is nothing more than the joining of several disconnected projects, in addition, almost all of the budget goes to basic sanitation, which harms other important projects.

Keywords: Transposition of the São Francisco River; Brazilian Northeast dry; Water resources; environmental impacts.

“Nada no mundo é mais dócil e frágil que a água. Entretanto, nada a supera para afetar o que é rígido e forte e ninguém pode igualar-se a água em persistência”. (LAO-TSÉ)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Regiões de ocorrência de clima semiárido e árido no mundo.	15
Figura 2 - Primeiro Polígono, Polígono Final e Região Semiárida do FNE	18
Figura 3 - Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro	20
Figura 4 - Delimitação do semiárido com 1262 municípios	23
Figura 5 - Tipos de solos no Nordeste	25
Figura 6 - Divisão da bacia do rio São Francisco.....	30
Figura 7 - Sub-bacias que constituem a bacia hidrográfica do rio São Francisco.....	31
Figura 8 - Precipitação média anual na bacia do rio São Francisco (mm) – 1977–2006	32
Figura 9 - Divisão climática (Thornthwaite) da bacia hidrográfica do rio São Francisco	34
Figura 10 - Intervenções hidráulicas	37
Figura 11 - Localização do PISF.....	38
Figura 12 - Trechos definidos do Projeto	39
Figura 13 - Condições de captação do Eixo Norte	41
Figura 14 - Local de captação da água do Eixo Leste.....	42
Figura 15 - Esboço do que seria o Ciclo hidrológico	53
Figura 16 - Ilustração de uma bacia hidrográfica: planificada (A) e tridimensional (B)	54
Figura 17 - Volume útil médio do reservatório de Três Marias, em Minas Gerais, (2004–2014)	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação em função do índice de aridez (IA).....	17
Tabela 2 - Número de municípios abrangidos pelo semiárido brasileiro segundo a aplicação dos critérios recomendados pelo GTI.....	19
Tabela 3 - Número de municípios abrangidos pelo semiárido brasileiro. Portaria de 2005 do Ministério da Integração Nacional	21
Tabela 4 - Total de municípios pertencentes ao semiárido em cada Estado	22
Tabela 5 - Definição dos Tipos de Clima de Acordo com o Índice de Aridez.....	33
Tabela 6 - Transposição de água do rio São Francisco – Eixos Norte e Leste. Reflexos na vazão do rio à jusante do reservatório de Sobradinho	42
Tabela 7 - Resultado da correção do custo inicial do empreendimento pelo IGP-M (FGV) .	44
Tabela 8 - Fornecimento de água das famílias de baixa renda localizadas na zona rural do semiárido, por estado.....	46

LISTA DE SIGLAS

APP – Área de Preservação Permanente

CBHSF - Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais

GT - Grupo de Trabalho

GTI - Grupo de Trabalho Interministerial

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

MIN – Ministério da Integração Nacional

mm – Milímetro

PISF - Projeto de Integração da Bacia do rio São Francisco

PPA- Plano Plurianual

RIMA - Relatório de Impacto Ambiental

RMF – Região Metropolitana de Fortaleza

Sermarsh - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos

Sudene - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 Semiárido	17
3 O HISTÓRICO DA TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO	26
3.1 A bacia hidrográfica do rio São Francisco	29
3.2 O projeto de integração do rio São Francisco	35
3.2.1 <i>Andamento e custo do PISF</i>	43
3.3 Alternativas de fornecimento de água	45
3.3.1 <i>Poços</i>	45
3.3.2 <i>Uso de cisternas</i>	47
3.3.3 <i>Reutilização da água tratada advinda do esgoto</i>	47
3.3.3.1 <i>Qualidade dos efluentes para reaproveitar</i>	48
3.3.3.2 <i>Custos de tratamento de águas de esgoto</i>	48
3.3.4 <i>Integração do rio Tocantins com as bacias dos rios Jaguaribe, Piranhas-Açu, Apodi e Paraíba</i>	49
3.3.5 <i>Dessalinização de águas do mar</i>	50
4 CICLO HIDROLÓGICO	52
4.1 O conceito de bacia hidrográfica	54
4.2 Vegetação ciliar	55
4.3 Funções e benefícios	55
4.4 Degradação da vegetação ciliar e das nascentes	56
4.5 Erosão e assoreamento	59
4.6 Preservação e recuperação	59
5 DEGRADAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO	61
6 METODOLOGIA	66
7 CONCLUSÃO	67

REFERÊNCIAS	68
ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262 MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS, PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.....	77

1 INTRODUÇÃO

O Brasil tem a quinta maior extensão territorial do mundo e é um país de muitos contrastes. Se na região amazônica está localizada a maior bacia hidrográfica do planeta, o Nordeste padece com a seca na maior parte do ano com apenas 3% das águas brasileiras. Há poucos rios perenes nessa região. Dentre esses, destaca-se o rio São Francisco que concentra 2/3 das águas do Nordeste (JESUS; SOUZA, 2013; MENEZES; CAMPOS; COSTA, 2012; MIN, 2017; SUASSUNA, 2008).

Segundo o Ministério da Integração Nacional (2017), a transposição desse rio faz parte do Plano Nacional de segurança hídrica, o qual foi concebido para resolver um problema secular na região mais seca do país. Contudo, verifica-se que esse projeto foi idealizado ainda no século XIX, mas que acaba não sendo iniciado por distintos motivos, como a falta de interesse, questões técnicas e questões jurídicas.

O projeto de integração do Rio São Francisco se destina ao abastecimento urbano de uma população de 12 milhões de pessoas que vivem em 390 municípios e 294 comunidades rurais dos Estados de Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte e Paraíba (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2017). Esses municípios, na sua grande totalidade, pertencem ao semiárido, região atingida por longos períodos de estiagem. A paisagem dessa área é predominante caracterizada pela ocorrência do bioma da caatinga. O clima é seco e apresenta temperaturas elevadas, reduzido volume de precipitação, má distribuição temporal e espacial das chuvas além de ser afetado por fatores naturais, como massas de ar que interferem na formação do seu clima afetando o volume e os períodos de chuva, acometido também pelo fenômeno natural El niño que afeta as frentes frias provenientes do sul do Brasil além da proximidade com a linha do equador (SUASSUNA, 2007).

Os esforços para levar água aos lugares remotos do semiárido brasileiro, e assim atenuar a situação degradante e promover a melhora na qualidade de vida do sertanejo tem custo estimado de R\$8,5 bilhões de acordo com o Ministério da Integração Nacional (2017). Porém, apesar dos esforços, ainda não houve uma melhora significativa no fornecimento de água potável para essa região (SOARES, 2013). Desse modo se analisa, além do projeto de transposição do rio São Francisco, outras formas existentes de fornecimento de água para o Nordeste Setentrional e se estes têm uma abrangência populacional semelhante ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e obviamente, somando-se a isso, que eles sejam mais viáveis no sentido econômico e técnico.

Conforme Castro (2009), devido a variabilidade climática, a precipitação na região Semiárida é intercorrente e é inferior a 800 mm ao ano. Ao longo dos séculos, grandes secas ceifaram milhares de vidas, desde 2012 a caatinga vive com secas mais intensas e avassaladoras.

A população dessa região padece com sérios problemas ocasionados pela escassez de água, que inviabilizam a sobrevivência em condições dignas, acarretando em situações de fome e miséria. É relatado pelo MIN (2004, p. 10) que,

Em termos de disponibilidade de água para usos diversos – que é essencial para geração de emprego e renda – a região do projeto apresenta índice inferior ao valor considerado crítico pela ONU, que é de 1.000 m³/s por habitante por ano, e que é indicador de baixa sustentabilidade para a população da região.

Opções são mostradas na literatura e defendidas por intelectuais, assim, este trabalho tem como propósito realizar uma breve compilação da problemática nordestina, do projeto de transposição, bem como suas críticas ambientais e alternativas.

O objetivo deste trabalho é avaliar a viabilidade técnica do projeto de transposição do rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste setentrional. Dessa forma, identificam-se os atores e elementos constituintes desse projeto e suas respectivas funções e consequências.

Para fins didáticos, o trabalho está dividido em seis Seções: além desta introdução, há outras cinco Seções e a conclusão. A segunda Seção é dedicada ao arcabouço teórico da região do semiárido.

A terceira Seção analisa o processo histórico a nível governamental para o Projeto de Integração do Rio São Francisco. Ainda, nessa terceira Seção são expostas as peculiaridades da bacia hidrográfica desse rio, como, a divisão da bacia, as sub-bacias que a compõem, a precipitação média anual, a definição dos tipos de clima de acordo com o índice de aridez e as atividades dependentes do rio. Nessa seção também é apresentado o atual projeto de transposição dessas águas, seus objetivos, sua estrutura hidráulica, seus trechos, os locais de captação da água para cada eixo, além do andamento da obra e o custo monetário. Por fim, é apresentado outras alternativas de fornecimento de água para a região do semiárido e sua viabilidade técnica e econômica.

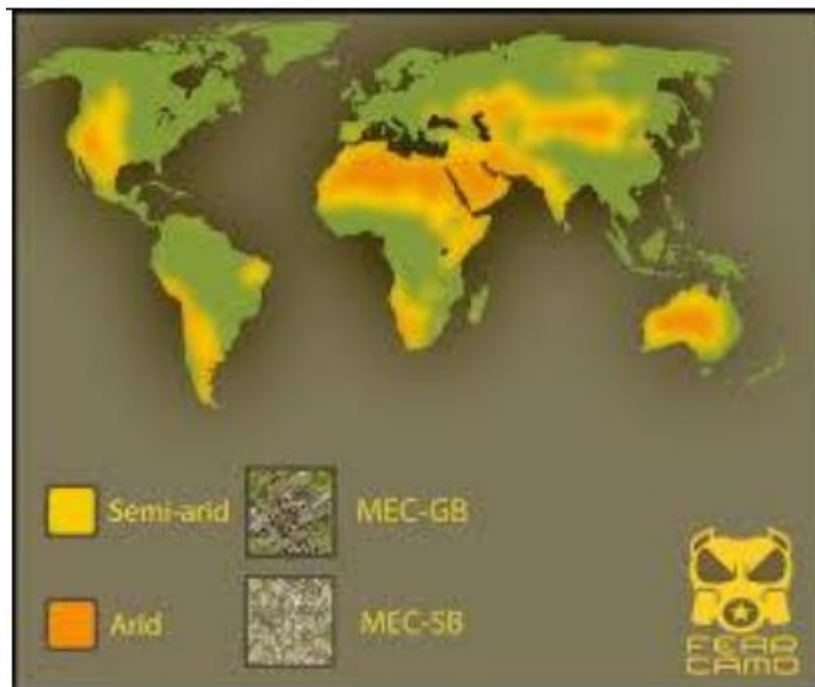
Na quarta Seção, é apresentado o conceito de ciclo hidrológico, de bacia hidrográfica, de vegetação ciliar, citando suas funções e benefícios, sua degradação nas nascentes e o conceito de preservação e recuperação dessas.

Na quinta e última Seção, se discute a degradação do rio São Francisco, as formas como ele está sendo agredido, as consequências disso e as ações do governo frente a essa problemática.

2 REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com Matallo Júnior (2001), há em todos os continentes, regiões áridas e semiáridas, como mostrado na figura 1 a qual está pintado de amarelo as regiões que são consideradas semiárido e pintado de laranja as que são de clima árido, essas englobam 1/6 da população mundial e possuem 1/3 da extensão terrestre. Essas regiões foram as primeiras regiões a serem ocupadas na história da humanidade e, em várias delas, ascenderam-se ricos impérios, os quais fizeram diversas descobertas, inclusive na área da agricultura.

Figura 1 - Regiões de ocorrência de clima semiárido e árido no mundo.



Fonte: NICE, 2015 *apud* LEMOS, 2015, p. 58

Segundo Suassuna (2007), do continente Sul-americano, o semiárido nordestino, localizado no Brasil, é o mais povoado. Nessa sub-região prepondera a vegetação chamada de caatinga, exclusivamente brasileira. Nessa área há baixa precipitação, que varia de 500 a 800 mm, ocorrendo bolsões consideráveis de 400 mm, as chuvas são mal distribuídas no tempo e espaço. Um dos fenômenos que interferem nesse clima é o El Niño, que influencia sobretudo no impedimento das frentes frias vindas do sul do país, obstruindo a instabilidade condicional dessa área e a constituição do dipolo negativo que ocorre quando as águas do Atlântico tropical norte estão mais frias que as do Atlântico tropical sul, acarretando em um aumento tanto na formação de nuvens quanto nos índices pluviométrico. Outro fator que influi no clima do semiárido é a sua localização próximo a linha do equador fazendo com que os raios

solares incidam perpendicularmente sobre a superfície terrestre. As baixas latitudes ocasionam elevadas temperaturas e quantidade de horas de sol por ano, que é de aproximadamente 3000 horas, além dos altos índices de evapotranspiração, em média 2000 mm anuais e em alguns lugares aproxima-se de 7 mm ao dia.

Outro fator citado por Suassuna (2007), que dificulta o acesso à água dessa região é a geologia do local, já que o solo de grande parte da área é embasamento cristalino, esses são em geral, solos rasos, em torno de 60 cm de profundidade, possuem baixa capacidade de infiltração e pequena drenagem natural.

Os aquíferos desse local são considerados fissurais, tendo em vistas que, nessa região, a água é armazenada em falhas e fissuras abertas devido ao movimento tectônico, essas águas que ficam nas fendas das rochas cristalinas, na maior parte, são de qualidade ruim, sendo usadas geralmente para resolver o problema da sede animal e as vezes atendendo ao consumo humano e dificilmente serve para irrigação, já que a água se torna salobra facilmente por conta do contato com esse tipo de rocha. Há também a formação de pequenos depósitos de água, de qualidade não muito boa, em locais com solos aluviais que ficam expostos ao fenômeno da evaporação (SUASSUNA, 2007).

Conforme Malvezzi (2017), o rio São Francisco é a única fonte de água perene do semiárido e a maior bacia hidrográfica do local. Nesse rio são desenvolvidas atividades como a de geração de energia por meio de hidrelétricas, como a de sobradinho na Bahia, fruticultura e a criação de animais. Os vales dos rios Cariri e São Francisco são os locais com maior densidade demográfica.

Para Lemos (2015), a inconstância do clima, como a irregular distribuição das chuvas no tempo e espaço, potencializa as vulnerabilidades relativas às atividades econômicas. Se não houver precauções a tempo com essas adversidades climáticas, que afetam diretamente a economia do semiárido, esse cenário pode se tornar irrecuperável, assim ocorrendo o processo de desertificação.

Apesar das precipitações nessa região serem baixas, há outros meios das pessoas, desses locais, não ficarem tão vulneráveis no que concerne aos aspectos relacionados à produção de alimentos, já que existem tecnologias capazes de solucionar problemas relacionados com a falta de chuvas (LUEBS, 1983; UNGER, 1983; VAN BAVEL E HANS, 1983 *apud* LEMOS, 2015).

Além das vulnerabilidades ocorridas pelas condições climáticas, essas se somam as:

Provocadas pela negligência, ou mesmo pela ausência do poder público que, não provendo serviços essenciais deixa populações sujeitas às doenças, sobretudo as populações de crianças e idosos que são as mais sensíveis ou mais vulneráveis àquelas carências. Há privações das populações ao acesso de ativos que deveriam ser providos pelo estado como água encanada, saneamento, coleta sistemática com destino adequado para o lixo doméstico e, o mais fundamental de todos, que é a educação. Educação que é condição necessária para que os sujeitos sociais conquistem melhores padrões de renda (LEMOS, 2015, p. 37-38).

Lemos (2015) ainda cita que as consequências, negativas, causadas por esses fatores afligem todos que ali estão, mas esses impactos não afetam a todos com a mesma intensidade, já que, as pessoas carentes estão mais suscetíveis aos empecilhos acarretados por essas situações adversas.

A seguir, é mostrado o conceito de semiárido e suas variadas delimitações e definições e os municípios abrangidos por esse ao longo do tempo, também é analisado suas particularidades comparadas a outras regiões semiáridas do mundo, além dos tipos de solos e a evaporação da água nessa região.

2.1 Semiárido

O clima do semiárido se caracteriza por apresentar baixa umidade relativa do ar, temperaturas elevadas, chuvas concentradas durante um período do ano, além da ocorrência periódica de secas ao longo dos anos (LEMOS, 2015).

Segundo Souza, Silans e Santos (2004), no Plano de Ação de Combate à desertificação, desenvolvido pelas Nações Unidas, a definição de aridez baseou-se na metodologia de Thornthwaite (1941), sendo ajustada por Penman (1953). Nessa metodologia o índice de aridez (IA) de uma região depende da quantidade de água advinda da chuva (P) e da evapotranspiração potencial (ETP). Assim a classificação da região é pelas variações resultantes do cálculo, como é ilustrado na tabela 1.

Tabela 1 - Classificação em função do índice de aridez (IA)

Classificação	IA
Hiper-árido	< 0,05
Árido	0,05 < 0,20
Semi-árido	0,21 < 0,50
Sub-úmido seco	0,51 < 0,65
Sub-úmido e Úmido	> 0,65

Fonte: Souza, Silans e Santos (2004).

No caso Brasileiro, ao longo do tempo, a região denominada semiárida teve várias delimitações e denominações, como Sertão e o Nordeste das secas. Segundo Travassos e Souza (2013), de modo oficial, essa região foi delimitada pela primeira vez no ano de 1936, tendo o nome de Polígono das Secas.

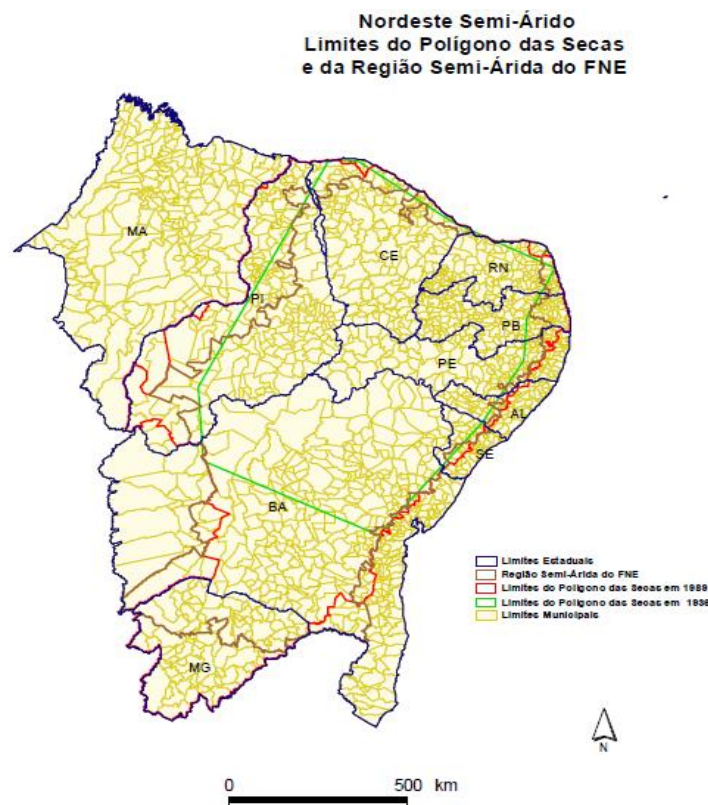
De acordo com Silva (2006, p. 16) o conceito de semiárido, no caso brasileiro,

É decorrente de uma norma da Constituição Brasileira de 1988, mais precisamente do seu Artigo 159, que institui o Fundo Constitucional de Financiamento do Nordeste (FNE). A Lei 7.827, de 27 de setembro de 1989, regulamentando a Constituição Federal, define como Semi-árido a região inserida na área de atuação da Sudene, com precipitação pluviométrica média anual igual ou inferior a 800 mm.

O semiárido, naquele período, contemplava “uma área de 895.254,40 km², envolvendo 1.042 municípios e uma população de mais de 19 milhões de habitantes, o que o tornou a região semiárida mais povoada do mundo” (SOARES, 2013, p. 77).

Carvalho e Egler (2003) afirmam que comparando a delimitação do semiárido de 1936 com a demarcação de 1989, essa área passou de 43,2% da superfície do Nordeste para 64,4%. A Figura 2 mostra as delimitações do semiárido ao longo do tempo.

Figura 2 - Primeiro Polígono, Polígono Final e Região Semiárida do FNE



Fonte: Carvalho e Egler (2003)

Assim, desde 1989, o termo Polígono das Secas parou de ser utilizado pela Sudene como designação para a extensão declarada como de acontecimentos de secas (CARVALHO E EGLER, 2003).

Silva (2006) relata que no ano de 2005 pela portaria ministerial nº 89, de março de 2005, o Ministério da Integração Nacional atualizou a dimensão oficial do semiárido levando em conta três critérios técnicos, esses são:

I - Precipitação pluviométrica média anual inferior a 800 milímetros

II - Índice de aridez de Thornthwaite (1941), de até 0,5 calculado pelo balanço hídrico no período entre 1961 e 1990.

Segundo Lemos (2015, p. 56),

O Índice de Aridez (IA) é estimado de acordo com a seguinte equação:

$$IA = 100 \times (Pr / ETo).$$

Na qual Pr é a precipitação de chuvas em milímetros; e ETo é a Evapotranspiração potencial também em milímetros. Nada mais é do que a água que evapora dos solos pela ação da incidência dos raios solares, dos ventos e aquela que as vegetações eliminam transpirando no seu processo biológico e devido às ações do calor.

III - risco de seca maior que 60%, tomando-se por base o período entre 1970 e 1990.

Conforme Pereira Júnior (2007) esses critérios apresentados acima não se delimitaram apenas a região nordeste, foram aplicados também em cidades da região norte de Minas Gerais e do Espírito Santo. Resultando na adição de 102 municípios dos 1031 que já estavam incluídos no semiárido.

É preciso que o município se enquadre em um desses critérios apresentados abaixo, para que seja oficialmente do semiárido. A tabela 2 mostra a quantidade de municípios que atenderam o(s) critérios.

Tabela 2 - Número de municípios abrangidos pelo semiárido brasileiro segundo a aplicação dos critérios recomendados pelo GTI

Critérios de delimitação	Quantidade de Municípios
Déficit Hídrico	1.108
Índice de Aridez	875
Precipitação – isoietta de 800mm	604
Total	1.133

Fonte: MIN (2005)

Com essa atualização, em 2005, o Semiárido passou a englobar 1.133 municípios, com uma população de 20.858.264 habitantes. (MIN, 2005 *apud* TROLEIS; SANTOS, 2011).

Desse modo, a área classificada oficialmente como semiárido brasileiro teve um acréscimo de 8,66%, aumentando de 892.309 km² para 982.563 km², equivalente a quase 90% da região Nordeste abrangendo os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia e mais a região setentrional de Minas Gerais – Figura 3 - (TROLEIS; SANTOS, 2011). Ab'Sáber (2003, p. 92) afirma que “trata-se, sem dúvida, da região semiárida mais povoada do mundo”.

Figura 3 - Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro



Fonte: MIN (2005)

Minas Gerais foi o estado que obteve maior número de inserções na nova lista, acrescentando 45 municípios a mais, somando-se aos 40 municípios que já estavam contidos no semiárido, totalizando 85 municípios. Apesar do Estado do Espírito Santo também ter sido avaliado, nenhum município desse estado foi considerado semiárido, por qualquer um dos três critérios utilizados (PEREIRA JÚNIOR, 2007). A Tabela 3 mostra os municípios inclusos antes de 2005 e inseridos nesse mesmo ano.

Tabela 3 – Número de municípios abrangidos pelo semiárido brasileiro. Portaria de 2005 do Ministério da Integração Nacional

Estado	Total de Municípios	Nº Municípios no Semiárido				Área Total (km ²)	Área no Semiárido	
		Anterior a 2005	Incluídos em 2005	Total	%		(Km ²)	%
Alagoas	102	35	3	38	37,25	27.819	12.687	45,61
Bahia	417	257	8	265	63,55	564.693	393.056	69,61
Ceará	184	134	16	150	81,52	148.825	126.515	85,01
Minas Gerais	853	40	45	85	9,96	586.528	103.590	17,66
Paraíba	223	170	0	170	76,23	56.440	48.785	86,44
Pernambuco	185	118	4	122	65,95	98.312	86.710	88,2
Piauí	223	109	18	127	56,95	251.530	150.454	59,82
R. G. do Norte	167	140	7	147	88,02	52.797	49.590	93,93
Sergipe	75	28	1	29	38,67	21.910	11.176	51,01
Total	2.429	1.031	102	1.133	46,64	1.808.854	982.563	54,32

Fonte: MIN (2005) *apud* Pereira Júnior (2007)

Perceber-se-á mais a frente que todos os municípios inseridos até 2005, que são 1.133, somados com uma nova atualização ocorrida no primeiro semestre de 2017, onde foram englobados mais 54, dá um total de 1.187 localidades, sendo que está exposto mais a frente que na sua totalidade são 1.189, ou seja, uma diferença de 2 cidades a menos. Essa diferença refere-se a Jundiá no estado do Rio Grande do Norte e Barrocas na Bahia, estes, segundo Santana (2007, p. 24), “deveriam constar da relação dos municípios do novo semiárido, mas não estão relacionados como tal. Possivelmente, o estudo foi realizado com a divisão municipal desatualizada, uma vez que esses municípios foram emancipados em 2001”.

Levando em conta as possíveis alterações climáticas, o relatório do GTI recomendou que a demarcação do semiárido careceria de ser reavaliada a cada década. Assim, em 27 de maio de 2014 o MIN formou um novo grupo de trabalho, o GT-2014, este, após estudos manteve os mesmos critérios do GTI em 2005 em relação ao caso da contiguidade, fazendo somente uma atualização dos dados referente a 1981-2010 (SUDENE, 2017). Desse modo no primeiro semestre de 2017, houve uma nova delimitação do semiárido que agora conta com mais 54 municípios. Diante disso o novo mapa do semiárido do Brasil passa a ter 1.189 cidades em nove estados.

Segundo o MIN (2017), “Do total de 54 novas localidades, por exemplo, 31 delas estão entre as 20% do país com pior Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), situação que repercute em seus estados e requer políticas públicas específicas”.

Desta forma, em dezembro de 2017 houve uma nova atualização pelo Governo Brasileiro. Nessa nova revisão o Ministério da Integração Nacional definiu que mais 73 cidades de sete estados devem ser reconhecidas politicamente como parte do semiárido brasileiro. Na nova delimitação, finalmente, o governo brasileiro, ainda que de forma equivocada para menos, reconheceu o que era demandado, há muito tempo, por pesquisadores e estudiosos maranhenses, que o Maranhão tem semiárido. O Ministério da Integração Nacional reconheceu que o Maranhão possui apenas dois municípios inseridos no semiárido brasileiro (LEMOS, 2015).

Na Tabela 4 e na Figura 4 pode-se visualizar a nova formatação oficial do semiárido brasileiro que, provavelmente, não é a tecnicamente correta. Nessa delimitação, com certeza ainda há injustiças sendo cometidas pela não inclusão de municípios que tecnicamente são semiáridos, mas que o Governo Brasileiro não reconhece (Lemos, 2015).

O estado com maior número de localidades inseridas no semiárido foi a Paraíba com 24 municípios, seguida por Piauí com 21, Ceará tendo 10, Bahia possuindo 9, Minas Gerais acrescentando mais 6, no Maranhão - sendo esse o estado mais recente a ser abrangido pelo semiárido de forma oficial - houve a inclusão de 2 e Pernambuco sendo inserido mais 1. Com esse acréscimo, o mapa do semiárido passa a ter uma nova delimitação, como é mostrado na Figura 4, contendo 1.262 municípios, e esses espalhados por 10 estados, como é mostrado na Tabela 4, concentrando cerca de 27 milhões de habitantes (MIN, 2017).

Tabela 4 - Total de municípios pertencentes ao semiárido em cada Estado

(Continua)

Estado	Total de Municípios	Municípios	
		no Semiárido	%
Alagoas	102	38	37,25%
Bahia	417	278	66,67%
Ceará	184	175	95,11%
Maranhão	217	2	0,92%
Minas Gerais	853	91	10,67%

(Conclusão)

Paraíba	223	194	87%
Pernambuco	185	123	66,49%
Piauí	224	185	85,51%
Rio Grande do Norte	167	147	88,02%
Sergipe	75	29	38,67%
Total	2647	1262	47,68%

Fonte: Elaboração própria com dados do MI; IBGE. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 20 dez. 2017.

Figura 4 - Delimitação do semiárido com 1.262 municípios



Fonte: SUDENE (2017). Disponível em: <<http://sudene.gov.br/images/arquivos/semiárido/arquivos/mapa-semiárido-1262municipios-Sudene.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2017.

De acordo com Carvalho e Egler (2003), a região semiárida do Nordeste do Brasil apresenta particularidades que a torna peculiar dentre outras extensões do semiárido no mundo. Um desses aspectos é o fato de que esta é a única região semiárida estabelecida no interior da Zona Equatorial da Terra. Outro fator particular é o fato sobre o aproveitamento das águas das chuvas, já que 92% dessa são “corroídas” pela evaporação, evapotranspiração e

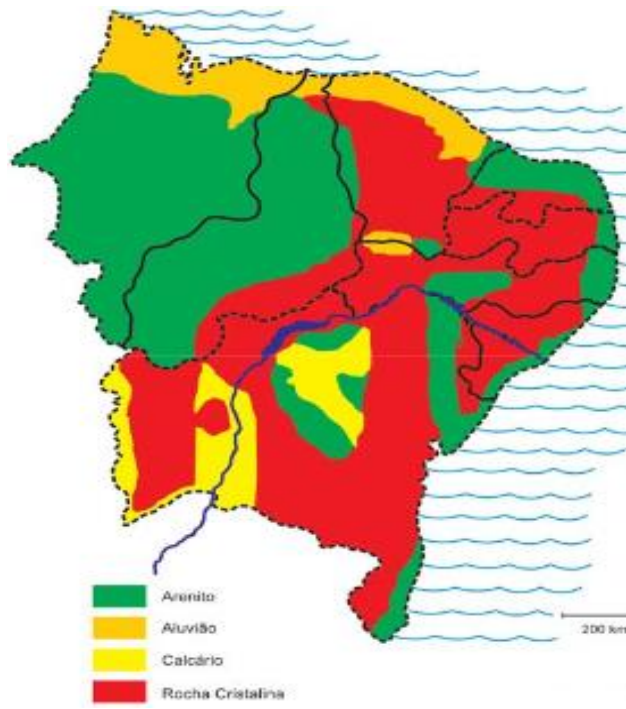
insolação. Desse modo, é aproveitado somente 8% dessa água - sendo aproveitada na agricultura, na dessedentação de animais e no consumo humano. Distinto da situação das zonas semiáridas temperadas, citando a exemplo as regiões semiáridas dos Estados Unidos e de Israel, onde por meio dos mesmos motivos anteriores, a “perda” de água das chuvas nesse caso é de apenas 45%.

Assim, os altos índices dos fatores aqui já citados, geram a aceleração da perda de água dos reservatórios no semiárido brasileiro corroborando ainda mais para os efeitos das secas (VIEIRA, 2009).

Para Silva (2006, p. 17), “as secas são caracterizadas tanto pela ausência e escassez quanto pela alta variabilidade espacial e temporal das chuvas”. Cruz et al. (2005), salienta que a seca não deve ser caracterizada somente como uma ausência absoluta de chuvas. O que caracteriza de fato o fenômeno da seca é a irregularidade na distribuição das chuvas, que acaba gerando anormalidade no clima. “Tanto é verdade, que a República da Alemanha, com média pluvial de 690mm, não apresenta o fenômeno da seca, e o Ceará com um índice pluvial médio de 750mm está sujeito a tal fenômeno” (BOTELHO, 2000 *apud* CRUZ et al., 2005, p. 245).

Silva (2006), comenta que devido ao extenso período seco, a limitação hídrica ocorre anualmente, o que leva a desperenização dos rios e riachos e ainda tem o fator dos solos serem rasos e pedregosos, o que intrica a absorção de água da chuva. Também há um limite na obtenção de água presente nos aquíferos subterrâneos, já que a maior parte da região semiárida apresenta solos cristalinos (Figura 5). Por essas razões, observa-se que nos poços de pouca profundidade há uma baixa qualidade de água seja para consumo humano, animal e até mesmo para irrigação da lavoura, já que nessa área há uma elevada concentração de sais minerais, ou seja, a água é salobra, provocada pelas fissuras das rochas.

Figura 5 - Tipos de solos no Nordeste



Fonte: IRPAA (1996 *apud* Silva, 2006).

3 O HISTÓRICO DA TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

A ideia da transposição do rio São Francisco não vem do século atual, nem do século passado, essa proposta é mais antiga ainda. Quanto ao ano exato, há divergências, alguns autores apontam que essa ideia iniciou em 1818, no governo de Dom João VI, (VILLA, 2000). E outros autores registram que a ideia começou em 1847, durante o governo de Dom Pedro II, (CASTRO, 2011; LEITE, 2005).

De acordo com Villa (2000), ela foi idealizada em 1818, durante o governo de Dom João VI pelo ouvidor do Crato (CE) José Raimundo dos Passos Barbosa, perante a situação drástica, a ideia dele era de abrir um canal que ligaria as águas do rio São Francisco ao rio Jaguaribe.

Dom Pedro II foi o próximo a ser favorável à transposição, ele via esse projeto como a forma mais eficiente para reduzir as dificuldades provocadas pelos períodos de estiagem no Nordeste. Conforme Castro (2011), em torno de 1847, o engenheiro cearense Marcos de Macedo, deputado pelo Estado do Ceará, apresentou uma ideia ao imperador Dom Pedro II, mas nada foi realizado já que a ideia não obteve apoio. Em torno de 1850, segundo, Leite (2005) foi atribuído ao engenheiro austríaco Henrique Fernando Halfed, pelo governo imperial, a tarefa de realizar um estudo sobre o rio, tal estudo foi publicado em 1860. Halfed era a favor da transposição do rio São Francisco, ligando-o ao rio Jaguaribe e destacou que o local mais apropriado para desviar as águas do rio seria em Cabrobó, no estado de Pernambuco.

De acordo com Castro (2011), a ideia da transposição foi debatida novamente no Segundo Reinado, onde uma comissão científica, em 1856, que era comandada pelo Barão de Capanema, como era conhecido o engenheiro e físico brasileiro Guilherme Schuch de Capanema. Capanema analisou a problemática da seca e orientou que fosse aberto um canal que ligaria as águas do rio São Francisco ao rio Jaguaribe. Lima (2011) relata que esse plano ocorreu em resposta à seca que assolou o sertão do Nordeste, com a morte de quase dois milhões de habitantes, que só no período de 1877 e 1879 acabou matando cerca de meio milhão de pessoas. Em 1884 decidiu-se construir o primeiro açude no Ceará localizado em Quixadá, mas esse só ficou pronto depois de vinte e dois anos, na ocasião em que foi institucionalizada a Inspeção Federal de Obras Contra a Seca (IFOCS). No decorrer desses anos de estiagem, vários nordestinos migraram para o Norte do país. Em 1886, a ideia foi

novamente alimentada, agora, por Tristão Franklin Alencar que era engenheiro cearense, mas assim como na vez anterior a proposta foi logo esquecida.

Em 1912, a Inspetoria Federal de Obras contra as Secas (IOCS), reativou a idealização do projeto, mas acabou sendo descartado em 1919, devido à sua inviabilidade tecnológica, pois ainda não era possível superar as barreiras do relevo superiores a 200 metros.

Também houve, em 1981, a tentativa da transposição no governo de Getúlio Vargas, onde o Departamento Nacional de Obras contra as Secas (DNOCS), criada nesse período, formulou um plano, mas acabou ocorrendo o mesmo que os outros, o projeto foi arquivado. No governo de Juscelino Kubitschek foi criada a Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE), mas o ministro que a comandava, Celso Furtado, era cauteloso ao projeto de desviar o rio São Francisco. Indagava quem seria beneficiado com tal obra. Celso ainda afirmou que não excluiria a hipótese de transposição, que ele poderia estar equivocado. Na entrevista ele afirmou: “Porém é preciso provar. Que não resolvam vender o projeto ao governo para ser iniciado e depois ficar 30 anos cavando buraco sem poder terminar”, preocupava-se também com o perigo da salinização do solo nas áreas irrigadas.

Em 1980, tempos em que o presidente era João Figueiredo, Mário Andreazza, o então ministro do interior, resgatou o projeto, os planos de Mário fluíram na burocracia federal, mas em dezembro de 1984, um número grande de peixes morreu por conta da água poluída com esgotos das cidades e efluentes das indústrias, principalmente, de Minas Gerais. Assim o plano foi engavetado (LEITE, 2005).

Entre 1993, no Governo de Itamar Franco, os então Ministros do Planejamento e o da Integração Nacional, Beni Veras e Aluizio Alves, respectivamente, começaram a dar prosseguimento ao projeto, tendo como primeiro passo o licenciamento ambiental e ainda foi desenvolvido o termo de referência para o estudo de impacto ambiental e o relatório de impacto ambiental, em 10/05/1994. O objetivo era que um canal no município de Cabrobó, do estado de Pernambuco, desviasse até 150 metros cúbicos de água do rio São Francisco para que este favorecesse dois estados do Nordeste: Ceará e o Rio Grande do Norte (SARMENTO, 2005).

Conforme Castro (2011), ainda no ano de 1994, quando houve o comunicado sobre a proposta de executar o projeto, o Tribunal de Contas da União (TCU) emitiu um parecer em que não concordava com a proposta, acarretando o arquivamento do projeto.

Dois anos após o início do governo de Fernando Henrique Cardoso, a ideia foi reavivada, apesar do presidente durante as eleições não ter se pronunciado diretamente sobre o projeto por receio de perder votos. Em junho de 1996, o Ministério do Planejamento e Orçamento requisitou a concessão da licença prévia para o empreendimento, licenciamento esse que foi iniciado no governo de Itamar Franco. “Em 1998, ano eleitoral, [FHC] já era um grande defensor, mas caminhando para ‘uma versão mais racional’, com vazões muito menores que os 300m³/s sonhados por Andrezza”. Assim, a transposição tornou-se um dos pontos de destaque do plano desenvolvimentista “Avança Brasil”, proposto por FHC na busca da reeleição (LEITE, 2005, p.07).

Segundo Henkes et al. (2008), em janeiro de 2000, o Ministério da Integração Nacional renovou a solicitação da licença ambiental prévia, e em julho do mesmo ano, protocolou o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Esses dois últimos documentos sofreram algumas mudanças determinada pelo IBAMA. Mas o projeto não foi adiante justamente devido às falhas detectadas no EIA/RIMA. Além disso deveriam ser feitos mais estudos do impacto ambiental. Assim, o Ministério Público, entre outros órgãos, entrou com ações judiciais visando estancar o andamento do projeto de transposição do Rio São Francisco. Assim de acordo com Leite (2005), o projeto foi abandonado em 2001. Segundo Caubet e Araújo (2004), outro evento que colaborou para o esquecimento do projeto foi a séria crise de energia ocorrida em abril de 2001, onde o auge ocorreu no segundo semestre de 2001. Esse evento afetou o projeto, pois com a transposição das águas do rio São Francisco haveria queda na geração de energia no Vale do São Francisco.

Entre 2003 e 2006, no primeiro mandato do presidente Luís Inácio Lula da Silva, o Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) voltou à tona. E foi retomado com o envio ao Congresso Nacional o Plano Plurianual (PPA) para os anos de gestão entre 2004 e 2007. Esse PPA continha o projeto de integração do rio São Francisco. Nessa conjuntura, organizações da sociedade civil expressaram seu descontentamento com o projeto do Governo Federal argumentando que a transposição colocaria em perigo a sustentabilidade do rio São Francisco. Foi em circunstâncias de discussão entre governo, oposição, ambientalistas e empresários que o PISF foi aprovado, em janeiro de 2005, pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). No ano posterior, após uma sucessão de vistorias técnicas, audiências públicas e da aprovação do Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EPIA), o IBAMA concedeu licença prévia para o projeto ao Ministério da Integração Nacional (MIN). O projeto foi englobado pelo Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) e, em 2007, o

IBAMA emite a licença definitiva para o começo da obra dos canais ficando responsável pela execução do projeto o MIN, na época liderado por Ciro Gomes. Então as obras foram iniciadas durante o primeiro mandato do governo Lula e tiveram continuidade no seu mandato seguinte, durante o governo Dilma e ainda continuam no atual governo (HENKES et al., 2008).

Na próxima seção serão expostos alguns pontos sobre o projeto que está em execução, como a estimativa de pessoas e municípios que serão contemplados, os estados beneficiados e a extensão de cada eixo que transpõe as águas do rio São Francisco.

3.1 A bacia hidrográfica do rio São Francisco

Os dados da Organização Mundial da Saúde mostram que o Brasil dispõe de 13% de toda a água doce que escorre superficialmente no mundo. Desses, 81% estão situados na Bacia Amazônica aonde vivem apenas cerca de 5% da população nacional, e tem a menor demanda (MMA, 2015). A região Nordeste do Brasil abrangendo 28% da população nacional possui apenas 3% da água doce disponível no país e dessa quantidade cerca de 2/3 estão na bacia do rio São Francisco (SUASSUNA, 2004; MIN, 2017).

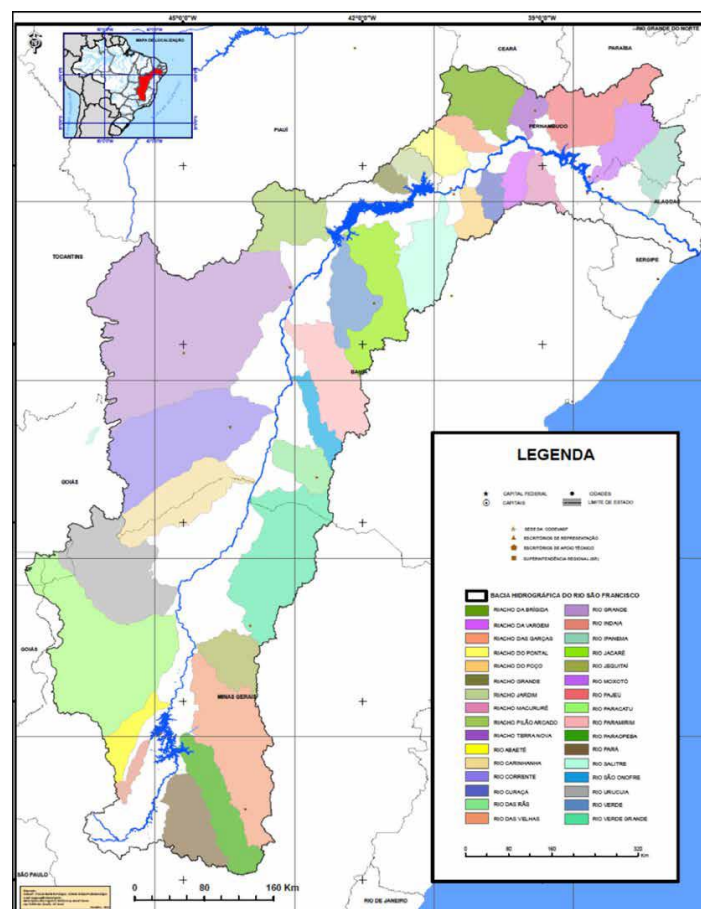
Segundo o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco - CBHSF (2017), a bacia hidrográfica do rio da integração nacional detém 639.219 km² de área, que é em torno de 7,5% do território do País, compreendendo 507 municípios (cerca de 9% do total de municípios do país) em sete unidades da Federação – Bahia (48,2%), Minas Gerais (36,8%), Pernambuco (10,9%), Alagoas (2,2%), Sergipe (1,2%), Goiás (0,5%), e Distrito Federal (0,2%).

O Rio São Francisco tem sua nascente histórica na Serra da Canastra, em Minas Gerais, transcorrendo no sentido sul-norte pelos estados da Bahia e Pernambuco, e depois altera sua direção para leste, chegando ao Oceano Atlântico na divisa entre Alagoas e Sergipe, percorrendo aproximadamente 2.700 km. Sua vazão média na foz é de 2.850 m³/s, que significa 2% do escoamento superficial total do País. Por causa de sua grande área e aos diversos ambientes por onde passa, a região hidrográfica do São Francisco está dividida em quatro partes. Essa divisão se fez conforme o sentido do curso do rio e a variação de altitudes. As divisões foram denominadas como Alto (das nascentes até a cidade de Pirapora compreendendo uma área de 111.804 km² - 17,5% da região), Médio (de Pirapora até Remanso com uma extensão de 339.763 km² - 53% da região), Submédio (de Remanso até

Conforme Castro e Pereira (2017), o rio São Francisco tem, entre rios, riachos, ribeirões, córregos e veredas, 168 afluentes, sendo 78 pela margem direita e 90 pela margem esquerda. Em relação ao regime, 99 são perenes e 69 são intermitentes. Dos secundários há 36 de porte expressivo, destes apenas 19 são perenes. Alguns dos mais importantes com regime perene são os rios: Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente e Grande, pela margem esquerda, e das Velhas, Jequitaiá e Verde Grande, pela margem direita. Abaixo do rio Grande (da Bahia), os afluentes, situados no polígono das secas são intermitentes, secam nos períodos de pouca pluviosidade e produzem grandes torrentes na época das chuvas.

Desses afluentes já citados, de acordo com a Codevasf (2016), a bacia do São Francisco, é composta de 32 afluentes mais significativos, assim, possuindo, 32 sub-bacias (Figura 7). Dessas sub-bacias, somente 19 são perenes, tendo destaque os rios Pará, Paraopeba, Velhas e Verde Grande pela margem direita e, pela margem esquerda, os rios Abaeté, Paracatu, Urucuia, Carinhanha, Corrente e Grande.

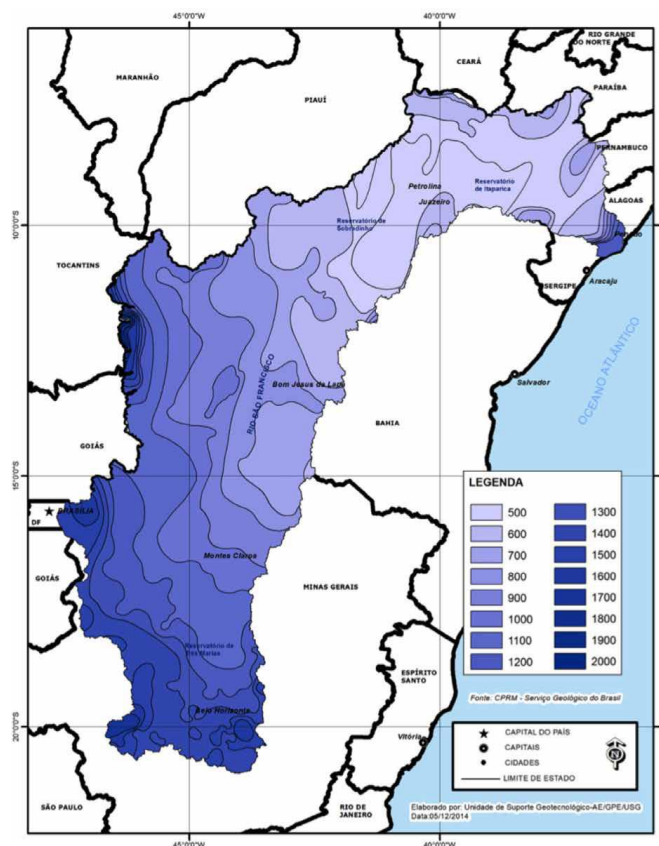
Figura 7 - Sub-bacias que constituem a bacia hidrográfica do rio São Francisco



Fonte: Codevasf (2016)

Segundo a CBHSF (2017), a pluviosidade tem uma média anual de 1.036 mm, é na nascente do rio onde acontecem os maiores índices de precipitação, na ordem de 1.400 mm, (já o MIN (2004) informa que a média anual é de 1.900 mm nessa área). As menores precipitações ocorrem entre Sento Sé e Paulo Afonso, na Bahia, em torno de 350 mm. Entre novembro e janeiro compreende o trimestre mais chuvoso, abrangendo cerca de 55 a 60% da precipitação anual, já os três meses mais secos são de junho a agosto. Na figura 8 é possível observar a precipitação média anual no período de 1977 a 2006.

Figura 8 - Precipitação média anual na bacia do rio São Francisco (mm) – 1977–2006



Fonte: Codevasf (2016)

No relatório do MIN (2004), está registrado que a evaporação na área da bacia, varia de 500 mm anuais, nas nascentes, e chega a 2.200 mm, em Petrolina, Pernambuco.

Já a evapotranspiração média, por sua vez, é de “896 mm/ano, apresentando valores elevados entre 1.400 mm (sul) a 840 mm (norte), em função das elevadas temperaturas, da localização geográfica intertropical e da reduzida nebulosidade na maior parte do ano” (CBHSF, 2017).

Situado em parte do território do São Francisco, o semiárido “é reconhecido pela legislação como sujeito a períodos críticos de prolongadas estiagens, com várias zonas

geográficas e diferentes índices de aridez” – Tabela 5 e Figura 9 -. Localiza-se em sua grande parte na região Nordeste, e chega até o norte de Minas Gerais. A Bacia do São Francisco se espalha em torno de 58% da área do semiárido (CBHSF, 2017).

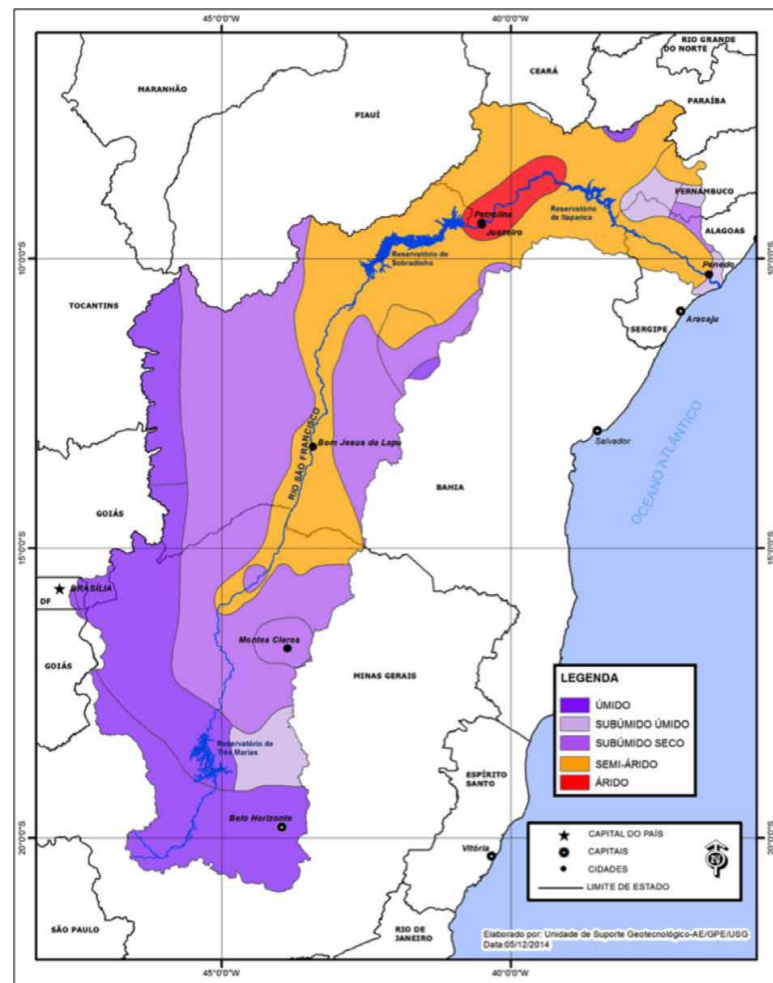
De acordo com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2017), o clima tem uma variação relacionada à transição do úmido para o árido, exibindo uma temperatura média anual que varia de 18° C a 27° C, além de pequeno índice de nebulosidade e grande incidência de radiação solar.

Tabela 5 - Definição dos Tipos de Clima de Acordo com o Índice de Aridez

Regiões de Acordo com o Tipo de Clima	Índice de Aridez (IA)
Hiper Árido	$IA < 5$
Árido	$5 < IA < 20$
Semiárido	$20 < IA < 50$
Sub-Úmido e Seco	$50 < IA < 65$
Sub-Úmido e Úmido	$65 < IA < 100$
Úmido	$IA > 100$

Fonte: UN, Environment Management Group (2011, *apud* Lemos 2015).

Figura 9 - Divisão climática (Thornthwaite) da bacia hidrográfica do rio São Francisco



Fonte: Codevasf, (2016).

Uma das características mais notáveis da bacia do rio São Francisco é o explícito uso diversificado de suas águas, preconizado pela Lei nº 9.433/97, que acontece para as mais variadas atividades como o abastecimento populacional, dessedentação animal, irrigação, geração de energia, navegação, saneamento, pesca e aquicultura, atividades turísticas e de lazer.

Na bacia do rio São Francisco é frequente que as pessoas usem as águas das nascentes para o próprio consumo, atividades do cotidiano como cozinhar, lavar, irrigação de pequenos plantios, entre outros. Tem-se que levar em consideração que é importante, porém, que o uso dessas cabeceiras se dê de modo sustentável, afim de evitar a contaminação, o pisoteio, assoreamento e a destruição dessas nascentes.

No cenário dos usos múltiplos dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio São Francisco, é relevante salientar a importante função da geração de energia hidrelétrica,

cujo potencial estimado é de 26.300 MW (CASTRO; PEREIRA, 2017). Já a capacidade hidrelétrica aproveitada da bacia é de 10.553MW, aproximadamente 15% do país, distribuídos principalmente nas usinas de Três Marias, Queimado, Sobradinho, Itaparica, Complexo Paulo Afonso e Xingó (ANA, 2015). A Codevasf (2016), expõe que no total são 33 usinas em operação, das quais nove (9) se situam no rio São Francisco. O aproveitamento hidrelétrico do rio São Francisco representa a base para o suprimento de energia da região Nordeste.

Castro e Pereira (2017), menciona que esses represamentos são usados para abastecimento, lazer e, principalmente, irrigação.

No que tange ao transporte hidroviário, o rio São Francisco possui dois trechos principais, o qual, o primeiro deles tem uma extensão de 1.312 km entre as cidades de Pirapora em Minas Gerais e Juazeiro na Bahia, e o segundo, com 208 km, se situa entre Piranhas, no estado de Alagoas, e a foz do rio, mas este tem nas barragens as maiores dificuldades para a navegação comercial. Além desses também há o trecho em Juazeiro, com aproximadamente de 150 km navegáveis até Santa Maria da Boa Vista em Pernambuco. Esse trecho não muito é muito favorável haja vista que apresenta fortes corredeiras, mas que não impedem a navegação. No total os trechos navegáveis são em torno de 1.670 km na calha do rio, e também há por volta de outros 700 km nos seus afluentes sendo o mais extenso no rio Grande com 351 km de extensão, seguido do rio Corrente – 155 km, rio Paracatu – 104 km, e rio das Velhas – 90 km. Esse rio também tem grande potencialidade para o desenvolvimento da pesca, tendo em vista que se estima que há 600.000 hectares de espelho d'água do curso principal, dos afluentes, dos reservatórios das hidrelétricas e das barragens públicas e privadas (CASTRO; PEREIRA, 2017).

3.2 O projeto de integração do rio São Francisco

Segundo Castro (2011, p. 13),

A história registra, desde a antiguidade, muitos empreendimentos em grande escala para a transferência de águas entre bacias, com as experiências mais remotas tendo sido registradas em regiões do Egito Antigo, Assíria, China e no Império Romano, entre outras.

O semiárido nordestino sempre foi visualizado como uma área problema, principalmente pelas circunstâncias climáticas que ocasionam contínuos quadros de secas, resultando na instabilidade socioeconômica da população, com frequentes êxodos, e afetando

também a economia regional, com uma diminuição significativa do PIB. O clima constitui um fator importante de bloqueio do desenvolvimento econômico, dos baixos índices de desenvolvimento humano e da falta de oportunidades de geração de emprego e renda, comparativamente a outras regiões do país.

Não é rara na história do Nordeste a sucessão de anos seguidos de seca, nessa região houve 50 anos de seca nos séculos XIX e XX. Villa (2000) estimou que ocorreram em torno de 3 milhões de mortes, vítimas da seca nordestina desde o século XIX até o início do ano de 1980. As consequências sociais e econômicas das secas foram lamentáveis, no passado, sendo atenuadas nos últimos anos pelos gastos emergenciais do poder público, que atingem cerca de R\$ 500 milhões por ano, em média, tomando como base os gastos verificados para a seca de 1998/1999. É um gasto maior que os R\$ 317 milhões de investimento em ações estruturantes no semiárido, efetivado no período 1990 a 2003 (GOMES, 2001).

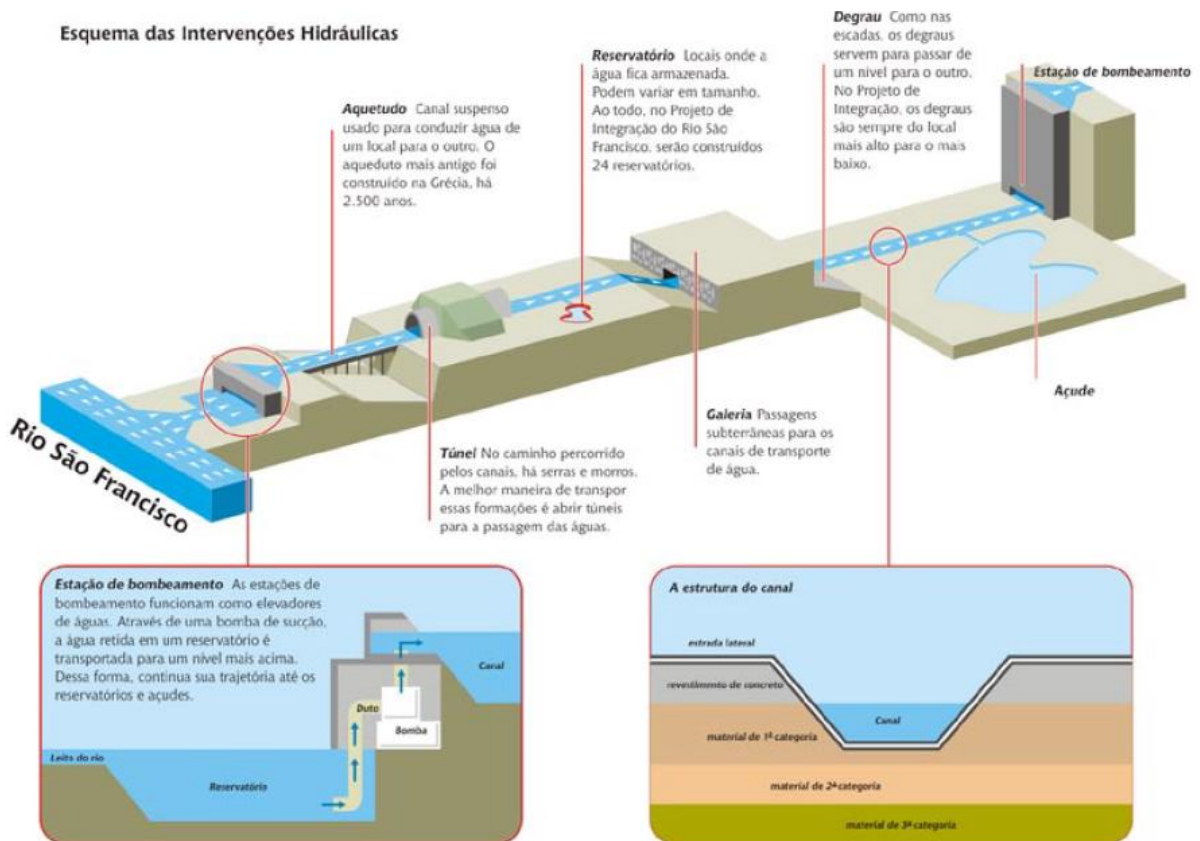
Conforme a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (2004), nos tempos atuais, a predominante motivação para a transposição de água entre e para as bacias localizadas nas regiões árida e semiáridas é a denominada segurança hídrica, cuja finalidade básica é aumentar o nível de garantia de abastecimento de água para as funções a que se destina. Tais ações são amparadas pelo princípio geral de igualdade no direito do acesso à água, sobretudo no que concerne ao fornecimento humano e animal, garantido como princípio moral e incluso na legislação das nações.

O Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional tem como objetivo reduzir os problemas ocasionados pela seca, como: Assegurar safras agrícolas; aumentar o turismo; estimular o aumento das atividades produtivas; evitar o êxodo rural; reduzir os gastos públicos com medidas emergenciais nos períodos de estiagem, ou seja, promover o desenvolvimento da região contemplada pelo projeto nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2017).

É um projeto de infraestrutura hídrica, formado por dois sistemas independentes de obras hidráulicas, compostas por estações de bombeamento de água, aquedutos, túneis, galerias, canais, usinas hidrelétricas de auto suprimento do projeto e pequenos reservatórios intermediários e - Figura 10 – denominados de Eixo Norte e Eixo Leste, que captam água no rio São Francisco. Esses pequenos reservatórios intermediários citados anteriormente são importantes para que haja uma operação equilibrada do projeto no que se refere a hidráulica,

já que a vazão variável calculada e a previsão de não bombear água durante as horas de pico do mercado de energia elétrica. (BRASIL, 2007).

Figura 10 - Intervenções hidráulicas



Fonte: MIN (2004).

Segundo a Engecorps e Harza (2000), os estudos de viabilidade técnica do projeto abrangeram duas fases de delineamento, uma preliminar, no qual foram pesquisadas opções de trajeto além de terem sido determinada as vazões de dimensionamento da obra, e uma fase final, onde a opção indicada foi detalhada e dimensionada em todos os seus componentes. A concomitância entre os estudos permitiu a exclusão preliminar de diversos trajetos que impactariam nas áreas de proteção ambiental (APA's) tanto no Eixos Norte quanto no Eixo Leste. Assim, ficando a uma distância segura, por exemplo, a área de proteção ambiental da chapada do Araripe e o monumento nacional do parque dos dinossauros, no eixo norte e a reserva biológica de Serra Negra, no Eixo Leste. Além disso, houve a eliminação de traçados que captassem água no braço esquerdo do rio São Francisco, na Ilha de Assunção, já que há área indígena estabelecida no local. Outro ponto descartado foi o plano do projeto de 1994

para o eixo norte, onde lançar-se-ia água no rio dos Porcos, afluente do rio Salgado, que foi excluído devido à sua insuficiência hidráulica e ameaça de erosão no leito fluvial.

O projeto está localizado na área do Polígono estatisticamente mais vulnerável a sofrer os efeitos de secas prolongadas que é o Nordeste Setentrional, situado ao Norte do rio São Francisco, abrange parcialmente os Estados de Pernambuco, Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte (Figura – 11). Ele irá viabilizar o suprimento de água para vários fins de uma área atualmente habitada por aproximadamente 12 milhões de habitantes, equivalente a 45% da população do Polígono das Secas, sendo em torno de 7 milhões nas bacias receptoras. (MIN 2001 *apud* AZEVEDO, 2005). Ao integrar uma fonte que seja perene, de amplo volume e suprida com chuvas mais regulares, como é o caso do rio São Francisco, aos grandes açudes e reservatórios já prontos no Nordeste o projeto potencializa a perspectiva de melhorar a gestão da água propriamente onde é mais escassa. No Nordeste Setentrional a oferta hídrica per capita é inferior a 1.000 m³ por habitante-ano, índice considerado como crítico pelas Nações Unidas (MIN, 2004).

Figura 11 - Localização do PISF

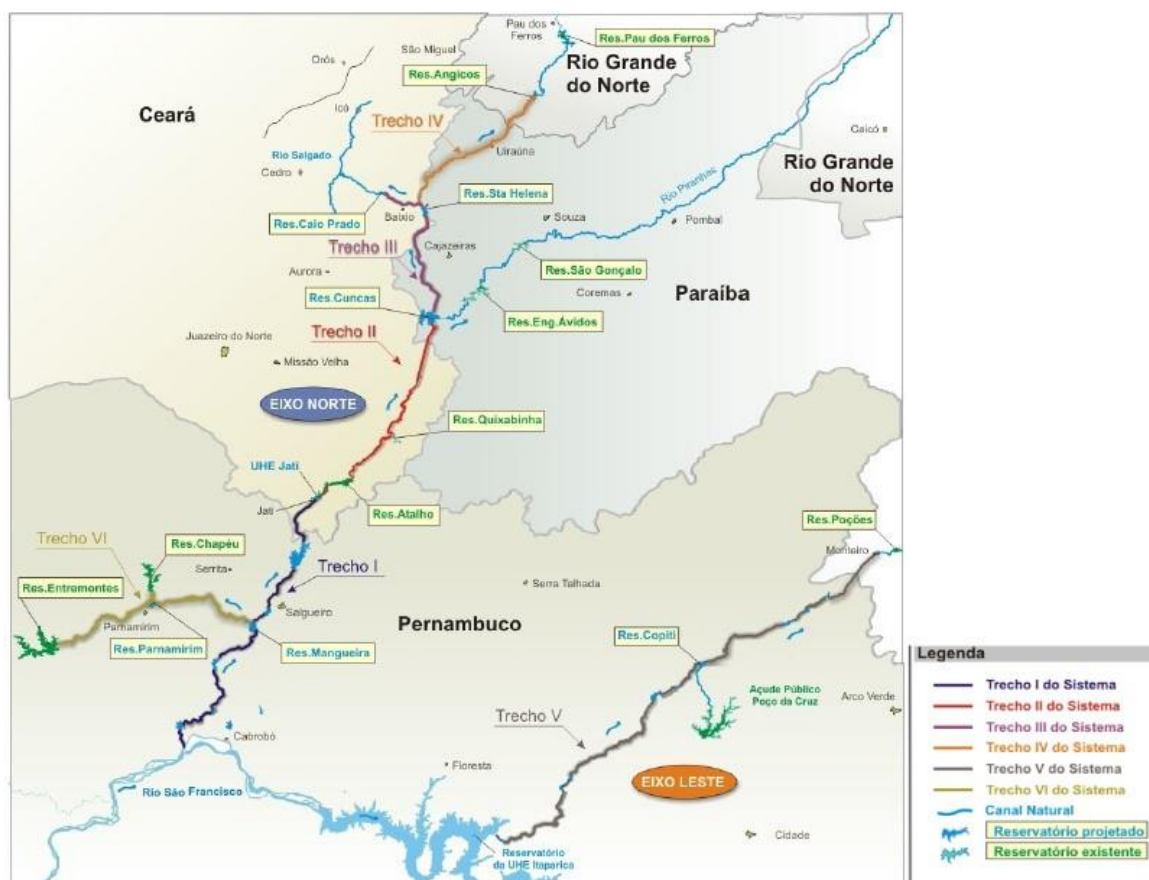


Fonte: MIN (2004)

O projeto prevê a construção de dois eixos, levando água aos municípios, esses são os eixos norte e leste. O Eixo Norte está segmentado em cinco partes principais, são esses

os trechos I, II, III, IV, VI e o Eixo Leste possui apenas o Trecho V. O Trecho I – compreende a área de São Francisco/PE até Jatí/CE. Nessa etapa as águas do rio São Francisco são bombeadas em uma elevação de aproximadamente 160 m, através de estações de bombeamento de água, com canais e reservatórios. A ligação entre a bacia do São Francisco e a bacia do rio Jaguaribe, em Jatí, é realizada por túnel; Trecho II – Abrange Jatí, no Ceará, até o rio Piranhas-Açu, onde as águas que adentram em Jatí vão abastecer a Paraíba e o Rio Grande do Norte (reservatório de Armando Ribeiro); O Trecho III, é de Jatí/CE até Médio/Baixo Jaguaribe, aonde as águas abastecem o Estado do Ceará; O Trecho IV, fornece água para a bacia do rio Apodi, no Rio Grande do Norte; O Trecho VI, localizado em Pernambuco, supre a bacia do rio Brígida. Já o Trecho V é o único que fica localizado no Eixo Leste, ele garante o maior reservatório do sertão Pernambucano, chamado de Poço da Cruz, e a bacia do rio Paraíba, na Paraíba. Os Trechos definidos do Projeto, estão apresentados na Figura 12 (RIMA, 2004).

Figura 12 - Trechos definidos do Projeto



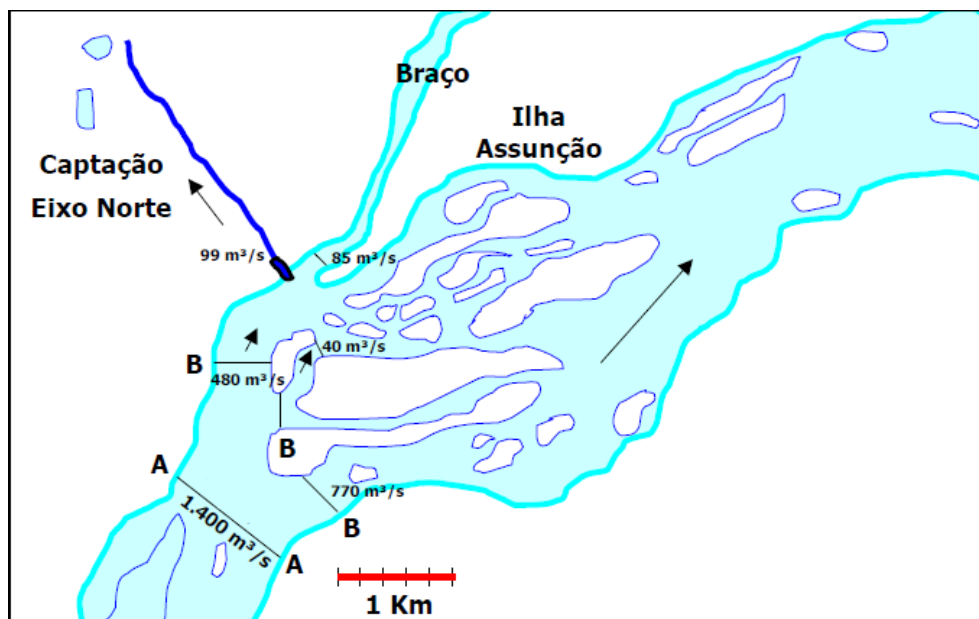
Fonte: MIN (2004)

Conforme informações retiradas do Ministério da Integração Nacional (2004), o eixo norte irá beneficiar os sertões do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco, passando pelos municípios de Cabrobó, Salgueiro, Terranova e Verdejante (PE); Penaforte, Jati, Brejo Santo, Mauriti e Barro (CE); em São José de Piranhas, Monte Horebe e Cajazeiras (PB), o desvio de água para esse eixo ocorre no município de Cabrobó no estado de Pernambuco, logo a montante da Ilha Assunção, onde o rio se bifurca num braço esquerdo, e um braço direito principal, onde passa a maior parte da vazão, desviando água por aproximadamente 402 km pelos canais artificiais, abrangendo 4 estações de bombeamento, 22 aquedutos, 6 túneis, 26 reservatórios de pequeno porte e possui ainda duas pequenas centrais hidrelétricas junto aos reservatórios de Jati e Atalho, no Ceará, com respectivamente 40 Mw e 12 Mw de capacidade.

“O projeto nesse trajeto vai beneficiar cerca de 7,1 milhões de habitantes em 223 municípios nesses estados, dos quais 4,5 milhões somente na Região Metropolitana da capital cearense” (MIN, 2017, p. 2).

A Figura 13 representa a situação de captação do Eixo Norte, assim como a disposição de vazões considerada no rio São Francisco para a vazão de aproximadamente $1.400\text{m}^3/\text{s}$. No ponto onde fica o local de captação há uma oferta por volta de $520\text{m}^3/\text{s}$, cujos $85\text{m}^3/\text{s}$ adentram pelo braço esquerdo da Ilha de Assunção. Os $435\text{m}^3/\text{s}$ restantes sustentarão a captação do Eixo Norte, com $99\text{m}^3/\text{s}$ no máximo, sobrando para o braço principal $336\text{m}^3/\text{s}$, que se juntará a mais $770\text{m}^3/\text{s}$ que passa pela margem direita. A obtenção de 7% da vazão do rio é viável na ótica da hidráulica, inclusive nas condições de vazão mais desvantajosa. O canal onde se obtém a água tem cerca de 3 metros de profundidade e 150 metros de largura na base (ENGEORPS E HARZA, 2000).

Figura 13 - Condições de captação do Eixo Norte



Fonte: PAC (2011).

O eixo leste, por sua vez, irá contemplar os municípios pernambucanos de Floresta, Custódia, Betânia e Sertânia; e em Monteiro, na Paraíba. O desvio para esse eixo acontece também em Pernambuco, no município de Floresta no lago da barragem de Itaparica, no braço formado pelo vale do rio Mandantes, que divide os municípios de Floresta e Petrolândia, como mostra a figura 14 (PAC, 2011). As águas percorrerão por 208 quilômetros e mais 70 quilômetros contando com o ramal ligando o eixo leste à bacia do rio Ipojuca, nesse eixo são compreendidas seis estações de bombeamento, cinco aquedutos, um túnel, uma adutora e doze reservatórios. O Eixo Leste foi projetado para transportar água para aproximadamente 4,5 milhões de pessoas em 168 municípios que amargam com a seca duradoura em Pernambuco e na Paraíba (MIN, 2017).

Figura 14 - Local de captação da água do Eixo Leste.



Fonte: Google Maps (2018).

Em conformidade com a Funcate (2000), os estudos de inserção regional elaborados constataram que a vazão do rio São Francisco é normal, ou acima do normal, nos anos de estiagem no Nordeste Setentrional em 64% dos cenários. Existe a simultaneidade de períodos hidrológicos críticos no rio São Francisco e nas bacias beneficiadas em apenas 11% dos anos analisados.

Os eixos norte e leste, em conjunto, irão ter potencial máximo de $127\text{m}^3/\text{s}$, onde o Eixo Norte terá $99\text{m}^3/\text{s}$ e o Eixo Leste $28\text{m}^3/\text{s}$ – Tabela 6 - (MIN, 2004).

Tabela 6 - Transposição de água do rio São Francisco – Eixos Norte e Leste. Reflexos na vazão do rio à jusante do reservatório de Sobradinho

Captação Prevista	Vazão (m^3/s)	% da Vazão Média ($2850 \text{ m}^3/\text{s}$)	% da Vazão Regularizada ($1825 \text{ m}^3/\text{s}$)
Capacidade Instalada	127	4,54	6,86
Bombeamento Normal	26	0,93	1,41
Bombeamento Máximo	114	4,07	6,16
Bombeamento Médio	65	2,32	3,51

Fonte: Pereira Júnior (2005).

Na extremidade da jusante de cada local de entrega de água para os Estados contemplados existe um medidor do volume de água para que seja feita a cobrança dos custos operacionais do projeto aos Estados. Para tornar mais fácil a gestão da água transposta e reduzir o bombeamento, foram renunciadas duas pequenas centrais hidrelétricas no estado do Ceará, dispondo da queda topográfica no sistema de canais do eixo norte, bem como a elaboração do sistema de canais de maneira que, depois do divisor de águas da bacia do São Francisco, a escoação será por meio da gravidade até os rios receptores (RIMA, 2004).

A transposição do rio é de suma importância, pois se não for garantido à oferta de água, as chances tanto de crescimento quanto de desenvolvimento da região beneficiada, serão limitadas, e por consequência prejudicará a vida dos que residem nela.

3.2.1 Andamento e custo do PISF

De acordo com relatório do Ministério da Integração Nacional (2018, p. 1),

No início de fevereiro, o Governo Federal acionou a segunda estação de bombeamento (EBI-2) do eixo, em Cabrobó (PE). O funcionamento permitiu que as águas do 'Velho Chico' continuem avançando pelos canais do trecho até perenizar o açude Nilo Coelho, na cidade de Terra Nova (PE), no momento com o nível baixo. A iniciativa tem reforçado e garantido o abastecimento de 9,2 mil habitantes do município - 4,2 mil na área rural e 5 mil na urbana. Em agosto, a terceira e última elevatória (EBI-3) começou a bombear as águas do Rio São Francisco em direção ao Ceará, Paraíba e Rio Grande do Norte para beneficiar os moradores desses estados.

Há dois trechos do eixo norte que não foram concluídos, um está com 99,5% finalizado, este abrange em torno de 39 quilômetros, já o outro trecho tem 81 quilômetros, e possui 98,40% de execução. Esses trechos são respectivamente:

META 2N: Começa no reservatório Jati, no município de Jati (CE), e termina no reservatório Boi II, no município de Brejo Santo (CE). A Meta 2N apresenta 99,5% de execução física. Este trecho passa pelos municípios de Jati, Brejo Santo e Mauriti, no estado do Ceará.

META 3N: Estende-se do reservatório Boi II, no município de Brejo Santo (CE), até o reservatório Engenheiro Ávidos, no município de Cajazeiras (PB). A Meta 3N apresenta 98,40% de execução física. Este trecho passa pelos municípios de Brejo Santo (CE), Mauriti (CE), Barro (CE), Monte Horebe (PB), São José de Piranhas (PB) e Cajazeiras (PB) (MIN, 2018, p. 2).

Segundo o MIN (2018), em janeiro do ano citado, o Projeto de Integração do Rio São Francisco atingiu a marca de 96,40% de operacionalização, sendo que o trecho leste já está concluído e o eixo norte está com 95% das obras executadas. É esperado que o projeto esteja com 100% das obras concluídas até o final do ano.

De acordo com o RIMA (2004), o custo desse projeto, foi estimado em aproximadamente R\$ 2,7 bilhões (US\$ 1,5 bilhões), sendo o custo do eixo norte de R\$ 1850 milhões e o eixo leste orçado em R\$ 850 milhões, a preços de julho de 1999. Esse investimento no setor hídrico equipara-se a outros projetos estruturantes no país na época, como por exemplo, o investimento no setor energético o gasoduto Brasil/Bolívia, com custo superior a US\$ 3 bilhões ou até mesmo no próprio setor como é o caso do sistema de reforço hídrico para o abastecimento da região metropolitana de São Paulo com um custo orçado em R\$ 2 bilhões. Pode-se comparar também com informações dada pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste onde é analisado que os recursos utilizados em caráter emergencial para amenizar os efeitos da seca entre os anos de 1998 e 2000 foram de R\$ 2,2 bilhões (cerca de US\$ 1 bilhão) (CARVALHO, 2002, *apud* MARTINS, 2013).

O custo do empreendimento inicial corrigido para valores de maio de 2018, pelo Índice Geral de Preços do Mercado (IGP-M), resulta em uma quantia de aproximadamente R\$ 11,4 bilhões – Tabela 7.

Tabela 7 - Resultado da correção do custo inicial do empreendimento pelo IGP-M (FGV)

Dados da correção pelo IGP-M (FGV)	
Dados informados	
Data Inicial	07/1999
Data Final	05/2018
Valor nominal	R\$ 2.700.000.000,00
Dados calculados	
Índice de correção no período	4,238631
Valor percentual correspondente	323,8631000%
Valor corrigido na data final	R\$ 11.444.303.700,00 (REAL)

Fonte: Baseado na calculadora cidadã do Banco central. <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADA0/publico/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>

Conforme a CGU (2017), o orçamento no ano de 2017 para o projeto de integração do rio São Francisco era de aproximadamente R\$ 9 bilhões. Mesmo que essa obra termine com o orçamento previsto ainda serão necessários investimentos adicionais dos estados, para que seja possível o fornecimento de água para as localidades que se encontram próximas aos canais e também para regiões mais distantes do sertão. Calcula-se, que o custo total do projeto, somando os custos da União e dos estados seja em torno de R\$ 20 bilhões.

3.3 Alternativas de fornecimento de água

Este trabalho também faz uma análise de outras alternativas de fornecimento de água para as regiões contempladas pela transposição expondo se essas poderiam ser opções de substituição ou de associação ao projeto de transposição do rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional, tendo em vista o abastecimento de água suficiente ao desenvolvimento sustentável das populações contidas nela. Entre estas alternativas será discutida de forma sucinta a utilização de poços, a reutilização de águas vindas do esgoto depois de seu tratamento, a dessalinização da água do mar, uso de cisternas e a integração com o rio Tocantins, que é uma das fontes hídricas de maior volume mais perto da área do projeto.

Para que as alternativas sejam plausíveis é preciso que essas forneçam água em quantidade e qualidade semelhantes ao projeto de transposição. Caso contrário perduraria o problema da insegurança hídrica, o qual é um dos pontos principais que a transposição do Rio São Francisco se dispõe a solucionar na região que é identificada por ter rios intermitentes, clima semiárido, aquíferos limitados ou mal distribuídos na região e população significativa.

A conclusão, que será vista adiante, foi a de que, pelas informações fornecidas pelos documentos técnicos do Ministério da Integração Nacional na área do empreendimento, nenhuma das opções apresenta ser mais viável ou eficiente do que a transposição do Velho Chico.

Segundo Ministério da Integração (2004), as alternativas como poços e cisternas apenas complementarizam o projeto de integração do rio São Francisco no que tange o público-alvo a que se destinam, ou seja, não abrangeria tanta área como a transposição. Além disso, no caso do poço essa opção é restrita em ocorrência espacial, distância e qualidade de água. A alternativa de reaproveitamento de esgoto tratado também se encaixaria nesse ponto. Outro ponto importante é que algumas dessas alternativas são mais custosas e tem menos eficiência técnica, como é o caso da dessalinização da água do mar e a transposição do rio Tocantins.

3.3.1 Poços

Segundo Santana, Arsky e Soares (2011), a necessidade das águas subterrâneas, nascentes e poços, na região semiárida é muito intensa, principalmente para a população de baixa renda que reside na área rural, (Tabela 8), em virtude de que os fluxos de água dessa área são, em sua maior parte, naturalmente intermitentes, devido a alguns fatores como a falta

de chuvas e as condições geológicas, que além de não serem propícios para a formação de nascentes perenes, por vezes, afetam a qualidade da água subterrânea por causa da salinização.

Desse modo, o cuidado com as bacias hidrográficas, principalmente, em regiões semiáridas é vital para que as águas dos mananciais continuem acessíveis o maior tempo possível mesmo com o fim do período de chuvas a fim de que em conjunto com o armazenamento das águas das precipitações, consigam suprir ou pelo menos amenizar a insuficiência hídrica dos habitantes durante as épocas de estiagem.

Tabela 8 - Fornecimento de água das famílias de baixa renda localizadas na zona rural do semiárido, por estado

UF	Total de Domicílios	Rede Pública (%)	Poço ou Nascente (%)	Carro-pipa (%)	Cisterna (%)
AL	67.760	29,7	32,7	9,1	28,5
BA	524.731	38,2	40,1	3,7	18
CE	372.437	38,3	45,3	3	13,3
MG	90.994	28,9	60,8	2,4	7,8
PB	131.427	19,4	48,4	12,4	19,7
PE	273.735	27,1	40,5	8,5	23,8
PI	100.341	24,8	53,8	3,7	17,6
RN	102.530	43,4	29,7	11,8	15,1
SE	36.021	50,4	23,8	6,8	18,9
Total	1.699.976	33,39	42,6	5,7	17,7

Fonte: Santana, Arsky e Soares (2011)

O uso de águas advindas do subterrâneo possui principalmente dois fatores problemáticos que é a qualidade da água, a qual muitas vezes é salobra no semiárido, e é justamente a região a ser beneficiada, e o outro problema é a reposição dessa águas, já que para isso ocorrer é preciso que chova e mesmo ocorrendo a chuva, cerca de 70% do semiárido é impermeável, pois se localiza sobre o substrato geológico cristalino, além de dispor de pouca água subterrânea, (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2004).

Além desses fatores, soma-se o fato de esse tipo de alternativa suprir as necessidades de poucas pessoas, se fosse destinado a atender regiões com maior número de habitantes ou irrigar plantações maiores, a eficiência desse meio seria no mínimo duvidosa por conta do fato aqui já citado.

3.3.2 Uso de cisternas

De acordo com Leal (2016), além das outras opções à de se considerar como uma opção de reserva hídrica complementar a captação de água das chuvas por meio das cisternas que são depósitos, geralmente caixas d'água, para o provimento prioritário da população longínqua na zona rural. Comumente o modelo mais utilizado de cisterna na região rural do semiárido é a feita de placas, já que apresenta baixo custo, vantagens de construção, segurança e durabilidade.

Nessa alternativa não temos o problema da má qualidade da água e o custo para instalá-las é relativamente baixo. O problema é que esse tipo de opção atende, assim como o da perfuração de poços, poucas pessoas e é a solução apenas para uso doméstico, ou seja, somente cozinhar, beber, tomar banho não suprindo a necessidade de uma família produzir alimentos, por exemplo. Como já dito anteriormente essa é apenas uma alternativa complementar da transposição do rio São Francisco (CASTRO, 2010).

Conforme o ANA *et al.* (2004), se houver um sistema de captação, com um telhado de 40m², e armazenamento da água da chuva de média eficiência em um ano de seca no semiárido, onde as precipitações ficam em torno de 300 mm ao ano, é possível obter 10.500 litros de água, quantidade capaz de atender quase que por completo a demanda anual de água para beber e cozinhar em uma família de 5 pessoas.

3.3.3 Reutilização da água tratada advinda do esgoto

Para Barros e Amin (2008), pelas próprias características climáticas várias regiões sempre tiveram disponibilidade hídrica mais restrita. Já em outros locais alguns fatores fazem com que essa água potável fique mais limitada, devido ao crescimento populacional e ao desenvolvimento econômico fazendo, assim, a demanda hídrica aumentar, elevando também a ameaça de escassez desse recurso. Essa demanda vem produzindo um aumento no volume de rejeitos, o qual é o principal poluidor dos recursos hídricos, sendo esses, tanto superficiais como subterrâneo, gerando substanciais riscos, de curto e longo prazo, à saúde dos que usam delas além de diminuir a disponibilidade de águas com boa qualidade.

Essas situações, juntamente com uma maior conscientização sobre a necessidade preservação, que vem aumentando nas últimas décadas, pressionaram para que as águas servidas fossem tratadas para não ser tão prejudicial no momento de seu descarte.

Em conformidade com a Confederação Nacional da Indústria (2017), com isso, em vários países, principalmente os desenvolvidos, é comum o tratamento dessas águas, tendo exigências legais além de um maior interesse nessa área de pesquisa, fazendo com que um maior volume de água fosse recuperado.

Concomitantemente, as previsões negativas sobre a futura disponibilidade de água potável, a elevação nos gastos para sua obtenção e tratamento, somado aos dispêndios de recuperação das águas já utilizadas, fez com que houvesse um interesse crescente no uso de águas recuperadas para sua utilização em atividades, principalmente, de interesse econômico como, por exemplo, para o uso nas indústrias, irrigação agrícola, recarga de aquíferos, piscicultura entre outras utilizações (CNI, 2017).

De acordo com Carvalho et al. (2014), o reuso das águas servidas é adotada em diversos países do mundo, sobressaindo-se regiões do mediterrâneo, Oriente Médio e dos Estados Unidos entre outros que sofrem com escassez de água apropriada para consumo.

3.3.3.1 Qualidade dos efluentes para reaproveitar.

Depois que a água potável é utilizada, variadas substâncias orgânicas e inorgânicas além de organismos vivos como bactérias, fungos, protozoários entre outros se juntam a esse recurso hídrico ajudando na sua contaminação, originando os esgotos ou águas servidas (CARVALHO *et al.*, 2014).

Monte e Albuquerque (2010), informam que essas águas servidas podem ser categorizadas em sanitárias e industriais, dependendo da sua origem. As sanitárias ou domésticas são geradas a partir de despejamentos vindos de residências e edifícios comerciais, hotéis, restaurantes, bares, praças, clubes, lavanderias, em síntese, de todo lugar que tenha banheiro, cozinhas e outras instalações que use esse recurso hídrico para destinações domésticas. Já a outra categoria tem utilização para fins industriais e apresentam particularidades ligadas ao processo industrial de que participaram.

3.3.3.2 Custos de tratamento de águas de esgoto

O obstáculo na opção de reutilizar águas usadas é o fato de que essas são mais facilmente coletáveis e tratáveis quando oriundas dos despejos domésticos. O volume acessível, habitualmente, é menor em comparação com as demandas industriais e também as demandas para irrigação (MONTE; ALBUQUERQUE, 2010).

Para Engecorps e Harza (2000), as bacias que serão beneficiadas, em uma situação alternativa, em 2025, a demanda da área urbana para o fornecimento de água foi estimada em $24\text{m}^3/\text{s}$, desses $10,7\text{m}^3/\text{s}$ diz a respeito da região metropolitana de Fortaleza e $2,9\text{m}^3/\text{s}$ para a de João Pessoa.

De acordo com o RIMA (2004), é provável que haja uma taxa de retorno de 80% das águas servidas, a geração de esgotos domésticos, englobando todas as bacias, seria de $19,2\text{m}^3/\text{s}$, desses, $8,5\text{m}^3/\text{s}$ são despejados na RMF e $2,3\text{m}^3/\text{s}$ na região metropolitana de João Pessoa, assim sobejando algo em torno de $8,4\text{m}^3/\text{s}$ no interior, onde a viabilidade de irrigação seria maior. Além disso, esse valor seria ainda reduzido em decorrência das perdas relativas à acumulação para um uso futuro.

No caso da demanda industrial em todas as bacias, levando em conta a mesma hipótese anterior, é de $13,7\text{m}^3/\text{s}$, cujo $8,9\text{m}^3/\text{s}$ na RMF e $3,3\text{m}^3/\text{s}$ na de João Pessoa, assim, mesmo que ocorresse uma recuperação das águas servidas industriais com uma eficiência razoável, o valor recobrável é mais oneroso se tiver que ser reutilizado, devido às próprias peculiaridades dos efluentes industriais. Além de ser pouco aproveitáveis fora das regiões metropolitanas (RIMA, 2004).

De acordo com Engecorps e Harza (2000), essa alternativa para ser mais eficiente teria que atender municípios onde se tem uma rede de esgoto grande e que houvesse contração populacional, pois assim, trataria maior quantidade de água. Outro fator problemático é o aspecto econômico, haja vista que para tratar em um nível de pureza exigido para consumo humano e para a agricultura seria preciso grande investimento nas estações de tratamento. Essa alternativa seria mais viável para suprir atividades urbanas em certas indústrias.

3.3.4 Integração do rio Tocantins com as bacias dos rios Jaguaribe, Piranhas-Açu, Apodi e Paraíba

De acordo com o RIMA (2004), essa opção foi analisada em um estudo de pré-viabilidade o qual examinou a retirada de $100\text{m}^3/\text{s}$ do rio Tocantins perto da cidade de Carolina/MA, tendo em vista ser essa cidade o local mais aproximado da região beneficiada. Apesar disso, constatou-se que a distância seria de aproximadamente cinco (5) vezes maior se comparado ao trajeto dos eixos da transposição do rio São Francisco. Assim fazendo com que o custo da obra fosse bem mais elevado.

A comparação entre essas duas opções, abrange diversos aspectos, como a facilidade de gestão da água, técnico-econômicos, entre outros. Do ponto técnico-econômico,

a alternativa de integração do rio São Francisco é mais viável, pois os custos financeiros são menores. No caso da transposição do rio Tocantins os custos seriam cerca de 2,4 vezes maior, já deduzindo os custos relacionados ao fornecimento de Pernambuco que não seria beneficiado por esse projeto, visto que poderia ser atendido por outros empreendimentos na bacia do rio São Francisco, já que constitui um Estado que compartilha o rio São Francisco e não teria maiores dificuldades institucionais de uso do rio. No aspecto operacional esse trajeto também seria mais oneroso, devido aos custos de bombeamento, já que nesse trajeto há grandes elevações que chegam a quase 1000 m, como é o caso, por exemplo, de transpor águas do rio Tocantins para o rio Paraíba, enquanto no do rio São Francisco o relevo chega a 325 m. No geral, o bombeamento líquido do rio São Francisco é 25% menor comparado a outra alternativa em relação ao eixo Norte e 33% menor em comparação com o eixo Leste, para a Paraíba. Com o maior custo de energia elétrica, por causa da altitude que o relevo chega, é inviável a utilização dessa água para diversos usos além de elevar consideravelmente o custo da água para uso urbano. Do ponto de vista ambiental, as opções dos eixos Norte e Leste são melhores, pois águas de distintas bacias não irão se misturar, assim, evitando que seres vivos aquáticos de uma dessas bacias se introduzam em outra por meio do sistema de canais em série. E também levando em conta que o trajeto é mais extenso, certamente ocasionaria impactos em uma região mais ampla (RIMA, 2004).

3.3.5 Dessalinização de águas do mar

O grande problema dessa alternativa, segundo o Ministério da Integração (2004), é seu elevado custo, devido aos investimentos que viabilizassem transportar água da região litorânea para o interior. De acordo com o Ministério da Integração Nacional, esses investimentos são mais elevados se comparados aos do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional e somando-se a esse problema, temos ainda um elevado custo de energia comparando-o com a transposição.

Valo (2012), informa que havia aproximadamente 16 mil usinas de dessalinização no mundo em 2011, apresentando um crescimento de 5% em relação a 2010, distribuídas em 150 países, produzindo uma média de 66,5 milhões de metros cúbicos de água no mundo todo a cada dia a partir da água do mar, número esse maior em 8,8% comparado ao ano de 2010.

Segundo Belton (2015), uma única usina dessalinizadora, localizada na cidade de Tel Aviv em Israel, produz 624 milhões de litros diários de água potável e outra na Arábia Saudita chega a 1 bilhão de litros por dia.

De acordo com Dan e Conceição (2016), uma usina dessalinizadora, basicamente, separa a água salgada em dois fluxos, aonde um têm reduzida concentração de sais solúveis, estabelecendo a água potável e o outro fluxo possui os resíduos de sal, conhecido como salmoura. Há diversos tipos de tecnologia para fazer essa separação sendo as mais utilizadas a osmose reversa e a dessalinização térmica.

Consoante com o RIMA (2004), é recomendável que essas usinas se localizem próximas à costa aonde tenha também disponibilidade de água do mar sem poluição e de preferência com temperaturas relativamente altas, seja próximo da demanda, e haja local adequado em que possa despejar a salmoura residual causando o menor dano ambiental possível.

Para Bordignon (2016), um dos grandes empecilhos em relação a essas usinas além das características de localização já citadas, é a de que essas usinas tem um custo elevado, principalmente devido à fonte de energia para se realizar o processo. Os custos de um projeto desse tipo variam, considerando o local de instalação, do volume da demanda, da qualidade bruta da água entre outros fatores.

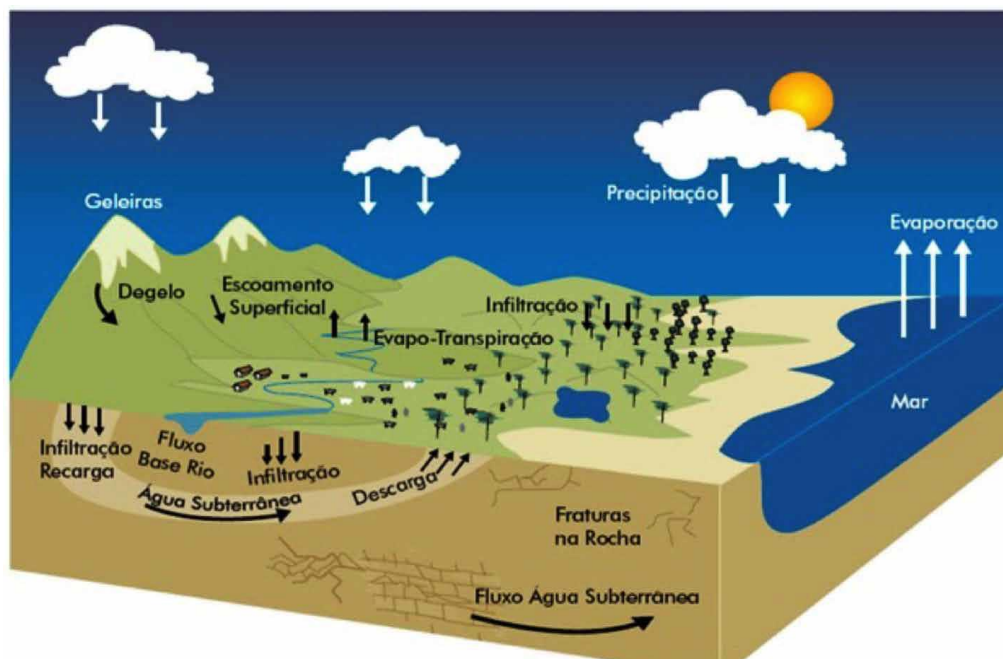
4 CICLO HIDROLÓGICO

Segundo Tucci (2009), o ciclo da água ou ciclo hidrológico, apresentado na Figura 15, é o fenômeno global de circulação fechada da água entre a superfície terrestre e a atmosfera, impulsionado principalmente por alguns fatores como a força dos ventos que carregam o vapor de água para os continentes, a energia térmica solar e a força da gravidade por ser uma das responsáveis pelas precipitações além da infiltração e deslocamento das massas de água.

Carvalho e Silva (2006) se referem ao deslocamento e à troca de água nos seus variados estados físicos, que se dá entre os oceanos, as calotas de gelo, as águas superficiais, as águas subterrâneas e a atmosfera. Esse fluxo é perpétuo e mantido pelo Sol, que proporciona a energia para erguer a água da superfície terrestre para a atmosfera (evaporação), e pela força da gravidade, que faz a água condensada cair (precipitação) e desse modo, uma vez na superfície, percorra na direção das partes mais baixas do cenário, por meio de linhas de água que se agrupam em rios até alcançar os oceanos (escoamento superficial) ou penetre nos solos e nas rochas, pelos seus poros, fissuras e fraturas (escoamento subterrâneo).

Para Villela e Matos (1975), pode-se visualizar o ciclo, basicamente, tendo começo com a evaporação da água dos oceanos, assim o vapor advindo é levado pelo deslocamento das massas de ar. Sob certas circunstâncias, o vapor é condensado, acarretando na formação das nuvens que podem resultar em precipitação. Esta precipitação que acontece sobre a terra pode ser dispersa de diversas formas. Grande parcela fica reclusa momentaneamente no solo próximo onde caiu que por sua vez, volta à atmosfera por meio da evaporação e transpiração das plantas. Certa quantidade da água que sobra transcorre sobre a superfície do solo ou para os rios, ao passo que a outra parte penetra profundamente no solo, guarnecendo o lençol d'água subterrâneo.

Figura 15 - Esboço do que seria o Ciclo hidrológico



Fonte: MMA, (2014). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/aguas-subterraneas/ciclo-hidrologico>>. Acesso em: 27 jan. 2018.

A água precipitada não chega integralmente à superfície terrestre, pois uma parte pode ser interceptada pela vegetação evaporando novamente. A água chega ao solo é propenso à evaporação direta para a atmosfera e, além disso, é absorvida pelas plantas que, por intermédio da transpiração, a reconduz à atmosfera. Esse processo denominado de evapotranspiração efetua-se no topo da zona não saturada, isto é, na zona na qual os espaços entre as partículas de solo possuem tanto ar como água (CARVALHO; SILVA, 2006).

Conforme informação extraída de documento da Codevasf (2016), a água que se infiltra e alcança a zona saturada, adentra na circulação subterrânea e colabora para que haja um aumento da água armazenada (recarga dos aquíferos) e contribui na elevação da vazão dos rios, através de um fluxo subterrâneo. Ela pode regressar à superfície em certas localidades da superfície da bacia hidrográfica sob a forma de nascentes. A água subterrânea pode além do mais ser despejada diretamente no oceano.

Assim sendo, as nascentes são locais da bacia hidrográfica nas quais a água infiltrada e acondicionada nos lençóis e/ou aquíferos, no perpassar do ciclo hidrológico, retorna à superfície para constituir riachos, rios, fontes, lagos e veredas.

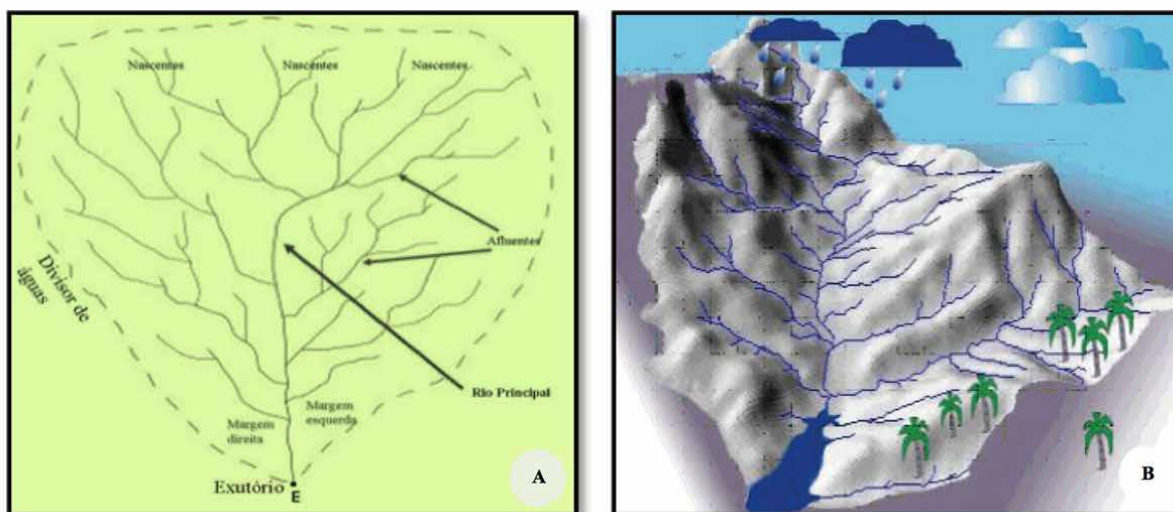
O montante e a velocidade da água com que circula nas diversas etapas do ciclo hidrológico são influenciados por diferentes elementos como, por exemplo, a altitude, cobertura vegetal, temperatura, tipo de solo e geologia.

Desse modo, o homem por meio da ocupação e utilização do solo das bacias hidrográficas afeta de modo direto em elementos significativos do ciclo hidrológico, como a infiltração, escoamento superficial e nas taxas de evapotranspiração e, dependendo do modo como se dá essa alteração do cenário, poderá provocar impactos positivos ou negativos para o volume e qualidade da água acessível nas nascentes e cursos d'água, tanto no meio rural quanto no meio urbano.

4.1 O conceito de bacia hidrográfica

De acordo com Rodrigues e Leitão Filho (2001), o conceito de bacia hidrográfica pode ser tratado como uma aglomeração de terras determinadas por divisores topográficos situados nas regiões mais altas do relevo, escoadas para um rio principal e seus afluentes, no qual as águas pluviais, ou escoam superficialmente constituindo os riachos e rios, ou penetram no solo para geração do lençol freático e de nascentes, de forma que toda vazão efluente desse sistema tenha uma única saída (exutório) – Figura 16.

Figura 16 - Ilustração de uma bacia hidrográfica: planificada (A) e tridimensional (B)



Fonte: Sermarh – SE, 2014. Disponível em: <<http://www.semarh.se.gov.br/comitesbacias/modules/tinyd0/index.php?id=22>>. Acesso em: 5 jan. 2018.

Na parte interna da bacia hidrográfica, as diferenças das áreas direcionam os sentidos da água, invariavelmente, do ponto mais alto para o mais baixo do relevo. A precipitação efetiva de uma bacia é a quantidade de água das chuvas que cai sobre uma localidade. Essa precipitação transforma-se em escoamento superficial e escoamento

subterrâneo no seu interior e, por via da rede hidrográfica, ou rede de drenagem, que é estabelecida por variados cursos d'água, constituem um rio principal. O rio principal da bacia recebe um aporte dos seus afluentes e dos rios que deságuam nestes, os quais são denominados como subafluentes (CODEVASF, 2016).

Em uma bacia hidrográfica acontece a infiltração, evapotranspiração, reserva de águas subterrâneas, escoamento e geração dos cursos d'água superficiais (riachos, ribeirões e rios). Assim, nessas, ocorrem todo o conjunto de elementos da etapa continental do ciclo hidrológico (ANA, 2015).

4.2 Vegetação ciliar

A denominação de mata ou floresta ciliar vem da palavra cílios, e tem sido usada para denominar a vegetação florestal a qual se verifica em corpos hídricos, não acontecendo o contato entre as copas das árvores e possibilitando que a luz adentre no ambiente ciliar. Essa mata apresenta diversidade na sua composição florística e estrutura das comunidades, sua variedade é relacionada, principalmente, ao aspecto ambiental em que ela está inserida (NASCIMENTO, 2001).

Segundo Kageyama *et al.* (2001), a vegetação ciliar pode ser conceituada como aquela típica de margens ou áreas adjacentes a corpos d'água, podendo ser rios, represas, lagos, córregos ou várzeas; que exhibe em sua formação espécies típicas resistentes ou que toleram encharcamentos ou excedente de água no solo. Essa vegetação também é denominada como floresta ribeirinha, mata de galeria, mata ripária, mata ciliar, mata de várzea, entre outras. Para Nascimento (2001), essas matas são comunidades vegetais com formação de floresta, contudo com a presença de arbustos, cipós e estrato herbáceo, de dimensão longa e estreita (faixas), localizadas pela extensão das extremidades de rios e ao redor de nascentes e corpos d'água.

Conforme Nascimento (2001, p. 9),

Destacam-se por suas particularidades fisionômicas, florísticas e estruturais, e pelo elevado número de espécies, que apresentam adaptação e tolerância a inundações temporárias, as quais tornam-se um componente de fundamental importância ecológica para a manutenção da fauna, dos solos e dos recursos hídricos.

4.3 Funções e benefícios

As matas ciliares apresentam diversificadas funções e importâncias, na preservação tanto da perspectiva ecológica quanto no aspecto econômico. Devido às suas

características, e à sua contribuição, ela é um fator chave da paisagem, exercendo a função de corredores ecológicos naturais, que proporcionam o fluxo de animais e propágulos (pólen e sementes) ao longo de sua extensão, preservam os recursos naturais bióticos que abrangem os vegetais e os animais, e os abióticos que compreendem os recursos hídricos e os solos, os quais ganham um aumento de matéria orgânica, agindo como uma esponja de forma a absorver a água advinda das chuvas, evitando as enxurradas. Além disso, esse tipo de mata proporciona um habitat adequado pela própria formação da vegetação como pela existência de arbustos, sombra, galhos, troncos e raízes de árvores as quais servem de abrigo para pequenos mamíferos, possibilitando ninhos para muitas espécies de aves além de possibilitar uma produção de alimentos para herbívoros como folhas, flores, frutos e sementes, para a fauna terrestre e aquática, como por exemplo, para aves, mamíferos, peixes, bem como abrigo para espécies vegetais menores e raras, elevando a variedade de espécies. Pode diminuir o ingresso de radiação solar e, desta forma, contribuindo para o equilíbrio térmico da água. Restringe o impacto de fontes de poluição de áreas, por meio da filtragem onde os sedimentos são retidos, ajudando também a manter as qualidades físicas, químicas e biológicas dos cursos d'água. Reduz processos de contaminação por lixiviação ou escoamento superficial de defensivos agrícolas e fertilizantes. Colaboram para recarregar os lençóis freáticos, pelas chuvas. Impedem que grande volume de água caia de uma só vez nos rios, minimizando as inundações. Assim elas são estabilizadoras da malha de drenagem da bacia hidrográfica. Elevam a resistência das margens, pelos sistemas radiculares das plantas, evitando o assoreamento do leito dos rios pelo processo da erosão do solo, gerado, principalmente, pelas precipitações, desse modo a perda dos habitats aquáticos é evitado (KAGEYAMA et al., 2001; LEANDRO, 2003; RODRIGUES, 2001).

4.4 Degradação da vegetação ciliar e das nascentes

Santos Filho (2015), relata que a primeira legislação ambiental brasileira data do ano de 1934, mas esta não citava nada a respeito sobre a vegetação ciliar. Somente em 15 de setembro de 1965 através da Lei nº 4.771 alterou-se essa legislação e continua no novo Código Florestal criado pela Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Com isso, observa-se que apesar do Brasil ter uma legislação ambiental desde meados do século XX, a vegetação ciliar é exposta às ações de degradação intensas, como a retirada de madeira, a implantação de pequenos e grandes empreendimentos, agricultura desordenada, entre outros (SOUZA et al., 2008 *apud* FARIAS et al., 2015).

Segundo Martins (2001, *apud* ARAÚJO, 2014), as matas ciliares sofrem intensa degradação. No contexto histórico, várias cidades foram construídas nas margens dos rios, ocasionando a destruição de toda ou grande parte da vegetação ciliar. Assim, essas localidades ficam mais susceptíveis a sofrerem inundações e a um elevado nível de contaminação.

Primo e Vaz (2006), mostram que embora compreendendo os benefícios que essas florestas têm para o ambiente, elas ainda prosseguem frequentemente sendo afetadas de maneira negativa por meio de ações antrópicas.

Embora sejam importantes, as florestas ribeirinhas abeiram-se a completa destruição em várias partes do Brasil (LOURES et al., 2007). Esteves (2011), descreve que a crescente urbanização, a expansão das fronteiras agropecuárias, a instalação de indústrias e a ausência de uma fiscalização eficaz são algumas das razões que propiciam a deterioração intensa das matas ciliares.

Nascimento (2001), sugere que a carência em explicar a relevância das matas, assim como o modo incorreto de sua utilização e exploração, associada às queimadas indiscriminadas e à mineração, tem ocasionado danos de significativa parte da biodiversidade. No caso do rio São Francisco, estas matas experimentaram e ainda experimentam fortemente, ao longo do seu trajeto, vigorosas agressões com a atividade do desmatamento de suas margens para a retirada de madeira tanto para as madeireiras como para servir de fonte de energia sob a forma de lenha ou carvão para indústrias de diferentes finalidade e portes. Além de dar lugar as pastagens e atividades agrícolas e, atualmente para a expansão imobiliária. Por meio das inserções agrícolas, principalmente no submédio São Francisco, a mata ciliar tem sido destruída quase que totalmente, observando na maioria das vezes apenas árvores isoladas margeando o rio, tais como a ingazeira, carnaubeira, marizeiro, jatobazeiro.

Em relação às nascentes, a Codevasf (2016) expõe que os mananciais são fontes imprescindíveis de água em uma bacia hidrográfica, já que são essas que ocasionam os cursos d'água e, enquanto estes estiverem bem preservados, cevam esses cursos de modo robusto e ininterrupto, sendo essenciais, principalmente, para o mantimento destes em épocas de estiagem. Ou seja, essas áreas são excepcionais e de grande valia para o mantimento da vitalidade da bacia hidrográfica. Sendo assim, a proteção das nascentes preservadas associada com a recuperação daquelas que estão deterioradas e a promoção do uso consciente das águas, constituem um conjunto de procedimentos que têm de ser considerado como crucial para a garantia da segurança hídrica da bacia.

As nascentes são áreas protegidas pelo novo Código Florestal (Lei n°. 12.651, de 25 de maio de 2012 que substitui a Lei n° 4.771/1965). Essa define o território contido no raio

de cinquenta metros de uma nascente como Área de Preservação Permanente – APP, as quais são protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, estão localizadas ao longo das margens dos rios, córregos, lagos, lagoas, represas e nascentes. Tem a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Esses sistemas vegetais são essenciais para o equilíbrio ambiental. Devem representar uma preocupação central para o desenvolvimento rural sustentável e para o planejamento do desenvolvimento regional (BRASIL, 2012).

Segundo a Codevasf (2016), apesar de haver um código florestal a pouco mais de meio século, o que se verifica é que na bacia do rio São Francisco e em quase todo o Brasil não ocorreu um satisfatório cumprimento da lei referente a esse tema. Na realidade aconteceu o oposto, verifica-se a exploração desenfreada dos recursos naturais no meio rural, perceptível pela utilização dos solos de forma inapropriada, contaminação dos corpos d'água, afetando regiões de nascente e ribeirinhas modificando a quantidade e qualidade da água que é absorvida pela bacia hidrográfica, deflorestação descontrolada entre outros atos que ocasionam numerosos problemas ambientais.

Os mananciais localizados nos centros urbanos são os primeiros a serem fortemente afetados de forma negativa aonde ocorre por várias vezes a contaminação dessas nascentes por lixos, esgotos tanto industriais quanto domésticos sem tratamento além disso podemos citar o aterramento e a impermeabilização nos pontos onde a água emergi provocado principalmente para o aumento das áreas urbanas. Nas áreas rurais, por sua vez, essa deterioração é gerada de diferentes modos antrópicos provocados em geral pelas atividades da agricultura e pecuária nas quais quem as pratica não toma os devidos cuidados com o meio ambiente podendo ocorrer: A derrubada da mata em APP; Utilização de queimas na agropecuária, A cultivação agrícola nos arredores dos mananciais; A irrestrita entrada em locais que possuem nascentes; dentre outras formas de degradação (CODEVASF, 2016).

De acordo com Souza (2004), essas condutas que transgridem a legislação ambiental, muitas vezes provocam a diminuição ou até mesmo a eliminação do volume de absorção das águas das precipitações que fornece água para o lençol freático, devido à compactação da terra, podendo ocorrer concomitantemente ou não à retirada da vegetação, causando também a intensificação dos processos erosivos que levam detritos para as nascentes e outros corpos d'água e, por diversas vezes, esses estão com excesso de nutrientes, vestígio de excrementos de animais e de agrotóxicos, acarretando o assoreamento e contaminação dessas águas, dizimando ou fazendo com que elas fiquem inaproveitáveis.

4.5 Erosão e assoreamento

Como visto anteriormente, as variadas espécies de vegetação presentes ao longo das margens dos cursos d'água destacam-se pela sua atuação na proteção do solo, preservação do habitat para a fauna e funcionamento hidrológico dos cursos de água.

Com a inexistência dessa mata em vários locais, dá-se o surgimento de grandes erosões, causando como resultado o assoreamento, que é o surgimento de bancos de areias por resíduos de escoamento superficial para o leito de rios e córregos. Com isso as consequências é o aterro do leito de rios, o rebaixamento da profundidade e, posteriormente a restrição da navegação e o comprometimento da vida do rio (NASCIMENTO, 2001)

4.6 Preservação e recuperação

As florestas ribeirinhas servem de abrigo para muitos tipos de vegetais e animais que são únicas, que mudam em conformidade com situação do solo e do clima da região. A conservação e a restauração dessas florestas objetivam assegurar o solo, a fauna, a flora e principalmente a água que é um dos recursos naturais de grande valia para a vida no mundo e que tempos atrás alguns acreditavam que era uma fonte inexaurível.

Segundo Kageyama et al. (2001), pode-se considerar que uma região foi recuperada com êxito se ao menos uma parcela da biodiversidade, e dos processos relacionados a ela, apresentam-se no local novamente. Desta maneira, a verificação, para saber se a recuperação de um local foi bem-sucedida ou não, deve-se analisar a existência dessa biodiversidade por meio de indicadores que mostrem a sua abrangência.

Para alcançar as metas propostas, é fundamental que seja usado indicadores de biodiversidade de simples obtenção, que utilizem um método de levantamento célere e que ao mesmo tempo facilite diagnosticar o grau de restauração por meio de parâmetros que mostrem riqueza tanto de categorias importantes de animais como de plantas e processos ecológicos importantes, tendo como exemplo a ciclagem de nutrientes. Nessa perspectiva, os indicadores mais apropriados são a:

Regeneração das espécies arbóreas implantadas: observada a partir de levantamento florístico das plântulas e indivíduos jovens presentes na área; regeneração de outras espécies de plantas (incluindo também espécies não arbóreas): ídem anterior; presença de avifauna: observada a partir de levantamento, observações e sinais da presença da avifauna; presença de macroinvertebrados do solo: observada a partir da análise e contagem desses organismos (minhocas, insetos, crustáceos e outros artrópodos) em amostras de solo; produção de folhedeo ou serapilheira: observada a partir da observação ou quantificação de matéria seca produzida sobre o solo (KAGEYAMA et al., 2001).

Estando ciente de que há notáveis variações entre os locais a serem recuperados, fica difícil definir critérios gerais ou modelos certos para uma bem-sucedida restauração. Para que um programa de recuperação das áreas ciliares tenha êxito, é importante que sejam adotados alguns aspectos para a estrutura de modelos de recuperação, pontos estes como:

[...] à escolha de espécies, ao arranjo das espécies no novo ambiente (espécies pioneiras e secundárias), bem como o conhecimento dos parâmetros estruturais da comunidade nativa do local [diversidade - número de *taxa* (famílias, espécies); riqueza - número de espécies; equabilidade - número de indivíduos por espécie; densidade - número de indivíduos, de uma dada espécie, por unidade de área; frequência - distribuição da espécie na área; dominância - soma das áreas basais das árvores de uma espécie; regeneração natural – ocorrência natural de plantas na área; interação planta x animais, dentre outros]. Em síntese, são necessários não apenas conhecimentos de botânica, ecologia, silvicultura, mas, sobretudo, do ambiente físico (solos, topografia, clima) e biológico (flora e fauna) da área. (NASCIMENTO, 2001, p. 16-17).

Conforme Castro (2009), para a restauração de áreas agredidas, normalmente é recomendado a utilização de espécies de plantas nativas do local, em que essas espécies podem ser identificadas em áreas próximas mediante levantamentos, florísticos e fitosociológico, assim permitindo a indicação de alguma(s) espécie(s) para outros casos semelhantes, ou até mesmo uma recuperação por meio da inserção de espécies que não sejam nativas da região mas que se adaptem de melhor forma as condições do ambiente como o clima e o solo do local. Essas espécies também são por muitas vezes usadas caso a região degradada esteja em um estágio avançado de desolação, pois algumas das plantas nativas tem uma certa incapacidade de se desenvolverem. Nesses casos utilizam-se plantas nativas se estas forem de rápido crescimento, assim há o recobrimento da área, concedendo preciosa preservação ao solo, a água e a restauração da ciclagem de nutrientes.

Em conformidade com Nascimento (2001), não são apenas os conhecimentos técnico-científicos que são determinantes para um projeto de recuperação florestal, há de ser também considerado como de substancial relevância a conscientização permanente da população, sobretudo dos cidadãos ribeirinhos situados na região, para uma intensa mobilização e envolvimento, na procura de um plano de recuperação ciliar robusto e eficaz e, desse modo, ser capaz de colaborar para que haja proteção das margens e, assim, a preservação da biodiversidade nas matas que ladeiam o rio.

5 DEGRADAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

Mello (2008) explicita que, por anos, as discussões acerca da necessidade de reabilitação do São Francisco esmoreceram. Esses debates, no entanto, voltaram para o meio político na década de 1990, devido ao projeto de transposição desse rio em que o governo federal o defendia. Com o transcorrer desse tema, se sucedeu uma proposta alternativa a qual era a revitalização do São Francisco. Os políticos que eram contrários a transposição usavam como argumento principal, justamente, a ideia de primeiro revitalizar o rio. Brevemente, porém, a ideia de revitalizar adveio como uma maneira de contrapartida para os estados que serão afetados com a diminuição da vazão d'água devido à execução do projeto. Assim, para tentar apaziguar a oposição, os defensores da obra apresentaram uma nova alternativa, a transposição conjuntamente com a revitalização do rio.

Segundo a Codevasf (2016), o rio São Francisco e sua bacia vêm apresentando rápido e ininterrupto processo de degradação como a poluição de suas águas por efluentes, assoreamento, intenso aumento da utilização das águas além dos prolongados períodos de estiagem.

Para Nova (2015), a situação do rio São Francisco é crítica em demasia principalmente no tocante à vegetação das suas margens. Na estimativa dos autores, aproximadamente 96% da mata ciliar do Rio São Francisco foram, parcialmente ou integralmente, removida. O equilíbrio ambiental da bacia desse rio está em risco com essa ação antrópica, tendo em vista que está deveras assoreado, potencializando os resultados da ocorrência das precipitações e das enchentes devido à ausência total ou parcial da proteção das suas extremidades.

Conforme Zellhuber e Siqueira (2007), estima-se que anualmente sejam carreados 18 milhões de toneladas de arraste sólido para o leito do rio até o reservatório de Sobradinho. Devido principalmente ao desmatamento e do conseqüente desbarrancamento ocorre a erosão que além de encharcar a calha do rio, acarreta um volume elevado de sedimentos, formando bancos de areia e “ilhas” que frequentemente se deslocam para outro ponto do rio. Anualmente há um decréscimo de 1% da capacidade dos reservatórios por conseqüência do assoreamento.

Um estudo realizado em 2013 com cooperação entre a Codevasf e a United States Army Corp of Engineers (Usace) mostra que o arraste de sedimentos chega a 22 milhões de toneladas por ano, com destino ao leito do rio São Francisco, o que configura uma séria

ameaça para os diversos usos dessa água, como a obtenção de água para suprir as necessidades da cidade e de projetos de irrigação, geração de energia elétrica e redução da vida útil de reservatórios entre outros (CODEVASF, 2016).

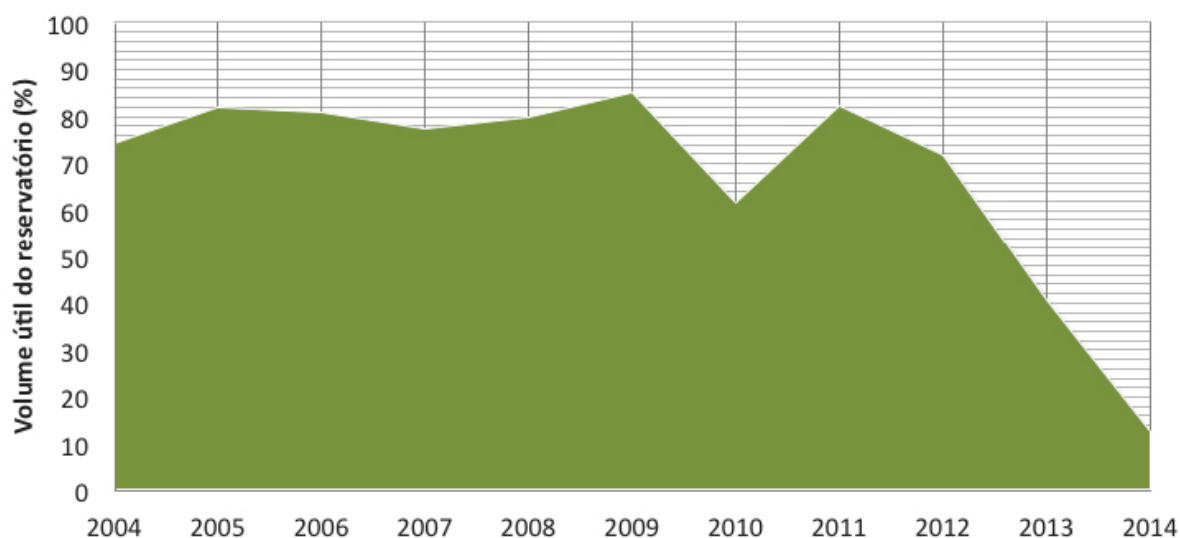
Castro e Pereira (2017), expõem que em uma análise da atual situação da bacia do São Francisco apontou que as principais fontes poluidoras vêm dos esgotos da rede doméstica, do setor agropecuário e da mineração. É constatado o despejo de efluentes tanto industriais como domésticos e a disposição inapropriada de resíduos sólidos, pondo em risco a qualidade das águas, em destaque, dos rios das Velhas, Jequitaiá, Pará, Paracatu, Paraopeba, Urucuia e Verde Grande. Entre esses a situação mais grave é do rio das Velhas. Nesse rio é despejado a maioria do esgoto da área metropolitana de Belo Horizonte (MG). Em consequência é um dos rios mais poluídos da bacia do São Francisco. Essa região metropolitana é uma das mais preocupantes, visto que além de contaminar a água por meio do despejo inadequado do esgoto doméstico e industriais ainda a contamina por meio da alta carga inorgânica poluidora procedente da extração e do beneficiamento de minerais.

De acordo com a CBHSF (2011), na bacia do São Francisco os indicadores de saneamento básico podem ser reunidos em três indicadores principais, são eles: i) Percentual de domicílios urbanos, com canalização interna, servidos por rede de água ii) Percentual de domicílios urbanos servidos por coleta de esgoto e iii) Percentual de volume de esgotos urbanos tratados. Na bacia, o primeiro indicador é de 94% no alto São Francisco, e nas outras regiões varia entre 80% a 94%, referente ao indicador seguinte, esse possui uma porcentagem mais preocupante do que o anterior, tendo 45% de domicílios urbanos servidos por coleta de esgoto no Alto, no Médio e no Submédio do São Francisco num percentual que varia entre 10% a 45%. No Baixo São Francisco atingem 20% dos domicílios. Concernente ao terceiro ponto, esse percentual fica em torno de 3% a 40% na maior parte do percurso, não muito diferente da média nacional que é de 20,7%. Nas regiões do Alto e Submédio a poluição industrial é semelhantemente mais concentrada nessas regiões, porém exibe uma situação mais equilibrada no que se refere à poluição ambiental, pois nessas áreas há um desempenho mais eficaz do estado.

Dados colhidos no período de 1948 até 2014 referentes aos 925 maiores rios do planeta foram analisados pela DAI et al. (2009, *apud* Codevasf, 2016). Nesse estudo ficou constatado que a bacia do rio São Francisco, dentre os principais corpos d'água que correm em território brasileiro, foi o que exibiu a maior queda no fluxo de suas águas diminuindo em torno de 35% a sua vazão no período de 56 anos.

Essa degradação ambiental aliada às alterações no padrão climático pode fazer com que o rio perca seu volume de água rapidamente. Na figura 17 ilustra-se a variação do volume útil médio anual do período de 2004 a 2014 de um dos maiores reservatórios do rio São Francisco, o da usina hidrelétrica de Três Marias, em Minas Gerais, o qual pode servir como parâmetro para a avaliação da vazão do rio. É possível verificar uma tendência de diminuição do volume de água acumulado no reservatório entre o período de 2012 a 2014, sendo essa redução mais acentuada nos últimos dois anos do período analisado. Isso ocorre devido à ineficiência na questão de proteção ambiental concomitante com a baixa precipitação, principalmente na região do Alto São Francisco (CODEVASF, 2016).

Figura 17 - Volume útil médio do reservatório de Três Marias, em Minas Gerais, (2004–2014)



1. Figura elaborada a partir de dados do Operador Nacional do Sistema Elétrico, disponíveis em: <http://www.ons.org.br/historico/percentual_volume_util.aspx>.
2. Foi considerado no cálculo da média do ano 2014 o volume acumulado até dia 10 para ao mês de dezembro.

Um abrangente programa do governo com intuito de reduzir as consequências negativas da ação humana ao meio ambiente regional encara a dificuldade em obter resultados eficazes e eficientes devido à existência de variados empecilhos. A revitalização do São Francisco tem diversos significados para diferentes grupos. Para alguns, revitalizar quer dizer investir em saneamento básico. Para outros, significa a recuperação da mata ciliar. Há quem defenda o repovoamento dos rios da bacia com espécies de peixes oriundas dos próprios rios. Outros defensores priorizam a restauração da nascente do rio para proporcionar a navegação em suas águas. Essa pluralidade de perspectivas sobre o que é a revitalização elucida-se pela presença

de numerosos grupos de interesse em torno do projeto. Na esfera do governo federal, o tema de maior destaque é o do saneamento básico na área da bacia, requerimento esse, que vem da população urbana, dos governos dos estados e dos municípios. Para os grupos de pescadores, o que é de maior interesse é o repovoamento dos rios com peixes nativos daquelas águas, enquanto que para os ambientalistas, a ênfase deve ser dada à conservação da flora e fauna dessa região (SENADO FEDERAL, 2015 ; TRIBUNA HOJE, 2017).

Castro e Pereira (2017), informam que calculando os fundos do governo federal, advindos de gastos diretos e por meio de transferências destinados ao programa de revitalização, a quantia total investida está no entorno de R\$ 930 milhões no período de 2006 a 2010. Esse montante foi dividido em variadas ações que abrangem, desde programas de abastecimento público de água em comunidades ribeirinhas, até projetos de saneamento básico em municípios que fazem parte da bacia do São Francisco, programas de recuperação e controle de processos erosivos.

O Plano Novo Chico, que foi divulgado em 2016, através do Decreto 8.834, o qual estabeleceu a formação da organização do Comitê Gestor do Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco chefiada pela Casa Civil e o Ministério da Integração Nacional exercendo a função de secretaria executiva. O plano tem algumas ações como o saneamento básico, apoio à produção sustentável, fiscalização ambiental integrada, proteção e recuperação de nascentes entre outros (MMA; MIN, 2016).

Há diversas críticas aos programas ambientais do governo. Uma delas é a de que os recursos destinados à revitalização, desde 2006, são designados em sua grande parte para obras de saneamento ambiental. O orçamento calculado para os aspectos ambientais entre os anos de 2017 e 2026 está em torno de sete (7) bilhões de reais. Desse montante, um pouco mais de 80% são direcionados para obras de esgotamento e obras hídricas (CASTRO E PEREIRA, 2017).

O problema não é o investimento nesse tipo de obra, haja vista que os estados que fazem parte da bacia possuem baixos índices de saneamento básico. Porém, deve-se salientar que a revitalização do São Francisco não é apenas investir nessa área, apesar desta ser de grande relevância para que haja uma melhor qualidade da água desse rio. O que é indagado é a alta priorização do investimento nesse setor, considerando-se que há diversos fatores de degradação igualmente importantes. Com isso, a distribuição dos investimentos destinados a solucionar as questões que impactam negativamente ao meio ambiente da bacia fica, basicamente, em uma visão sanitária de revitalização. Além disso, várias dessas obras de saneamento se restringem ao esgotamento sanitário urbano, que assegura a coleta, e não o

tratamento, enquanto que grande parte da poluição vem de rejeitos de atividades de mineração e agrícola.

Além disso, o montante destinado a outras ações importantes são pequenos. Um exemplo disso, destaca-se a verba direcionada para o reflorestamento de nascentes, margens e locais que sofreram ações antrópicas no São Francisco. Ações como a de desassoreamento e controle de erosão das margens apresentam um orçamento esperado de quase um (1) bilhão de reais, entre os anos de 2017 e 2026. Esse valor representa apenas 15% do total. Levando em conta a extensão do território e o estado de degradação dos locais, há de duvidar-se que essa quantia seja suficiente para dar conta do desafio (CASTRO E PEREIRA, 2017).

Assim, provavelmente esses programas do governo são apenas paliativos, não atingindo a razão da erosão ligada ao desmatamento descontrolado. Um programa de recuperação não pode simplesmente ser sintetizado em um reflorestamento de mata ciliar.

O Rio São Francisco precisa de um programa abrangente de revitalização que parta de uma visão ecossistêmica dos problemas da Bacia e ataque de forma igualmente sistemática as principais causas de degradação do Rio. As ações pontuais e paliativas promovidas até agora não bastam para atingir as raízes dos problemas. Além das ações de saneamento básico propostas pelo programa do governo, um projeto de revitalização deve ir além de encarar a poluição direta por emissões urbanas e industriais. Um aspecto essencial é a conservação de lençóis freáticos, nascentes e áreas de recarga para garantia de armazenamento e fornecimento de água na Bacia em volumes suficientes à reprodução do conjunto da vida, diminuição de enxurradas e maiores vazões de estiagem. O problema da recuperação hidroambiental do São Francisco somente em parte é um problema de engenharia, ele é também, em muitos aspectos, um problema agrícola e social. Todo esforço de recuperação da Bacia será em vão se o modelo de produção agrícola não for modificado, incorporando práticas de conservação de solo e água (ZELLHUBER E SIQUEIRA, 2007).

O plano de revitalização teria que atentar também pra ações que visem assegurar um consumo sustentável da água, evitando a exploração excessiva desse recurso hídrico advindo do rio São Francisco e seus afluentes (COELHO, 2005 *apud* CASTRO E PEREIRA, 2017).

6 METODOLOGIA

A pesquisa é de natureza descritiva e documental, uma vez que se propõe utilizar fontes bibliográficas, tais como: material tanto impresso como disponíveis na internet, como livros, revistas, jornais, teses, dissertações e anais de eventos científicos, possibilitando que a pesquisa seja feita levando em conta variadas visões sobre o fato.

A pesquisa usa o método de revisão da literatura, pois procederá de uma investigação de fatos, construção e contextualização para o problema e a análise das possibilidades presentes na literatura consultada para a concepção do referencial teórico da pesquisa. Definido assim será feita uma análise histórica ao nível governamental acerca do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Com um estudo aprofundado da literatura correspondente e baseado nas últimas notícias acerca do tema da pesquisa, também analisar-se-á a história do semiárido e do projeto, o ambiente do semiárido, os estudos para a viabilização da transposição, a execução do empreendimento, os impactos ambientais.

Os dados são de fontes secundárias, portanto serão coletados em sites qualificados e que são de fontes externas, publicados pelo governo, em periódicos, livros, relatórios anuais e estudos particulares. Principalmente do Ministério da Integração Nacional (MIN) que está diretamente ligado ao Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.

Para corrigir o orçamento inicial do empreendimento, julho de 1999, para valores atuais, maio de 2018, utiliza-se o Índice Geral de Preços do Mercado, IGP-M, calculado mensalmente pela Fundação Getúlio Vargas (FGV). Para melhor confiabilidade nos cálculos utilizou-se a calculadora do cidadão disponibilizada no site do Banco Central do Brasil (BACEN).

7 CONCLUSÃO

A região semiárida brasileira, devido à sua localização e, assim, das condições climáticas, vêm sofrendo a séculos com os problemas ocasionados pelos períodos de estiagem. Esta, que causou não somente morte de animais, mas também de muitos seres humanos.

Em algumas décadas os governos foram totalmente negligentes, em outros utilizou-se ações emergenciais para amenizar as consequências da seca. Com o intuito de tentar solucionar ou reduzir significativamente esses problemas houve a concepção de transpor as águas do rio São Francisco, ideia essa que vem desde a época do império, mas que foi iniciada apenas na primeira década do século XXI.

A problemática do projeto é transpor um rio que vem sendo agredido a vários anos por ações antrópicas e, para completar, nos últimos anos tem sofrido com as condições climáticas mais severas. Devido a uma sinergia de fatores, o rio São Francisco não possui mais nem a quantidade e nem a qualidade de água que tinha anteriormente.

O governo Federal fez planos para a recuperação da bacia hidrográfica do rio São Francisco, mas esses planos são apenas atenuantes para o grande problema dessa bacia. As ações elaboradas são paliativas e uma “colcha de retalhos” visto que apenas uniu projetos que já existiam anteriormente e os colocou dentro de um plano, assim, ficando sem uma perspectiva estratégica e sistêmica.

Além disso, com investimentos baixos em projetos desconexos, desarticulado e sem continuidade, não há um plano em que englobe a bacia na sua totalidade. O que se almeja é uma proposta de recuperação ambiental em que não seja uma pulverização de programas isolados. É preciso que haja um consolidado plano de desenvolvimento sustentável do semiárido e também do cerrado que abrangem a bacia hidrográfica do rio São Francisco, de forma a ter etapas, ou seja, com início, meio e fim além de indicadores mensuráveis e metas plurianuais. Tendo uma conjuntura na qual seja factível conceber uma ação integrada, não somente, do governo mas dos agentes econômicos e da sociedade civil, empenhando-se no combate permanente da falta de água, bem como as divergências de utilização dos recursos naturais e melhoria hidro ambiental do rio e seus afluentes.

REFERÊNCIAS

A RESISTÊNCIA à Transposição do Rio São Francisco na Paraíba Histórias de Luta em Defesa da Terra, das águas e dos Povos do Nordeste. João Pessoa, PB: Sal da Terra, 2010. 76p ISBN 9788598035819.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília, 2015. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf>> Acesso em: 20 de jul. 2018.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**: relatório pleno, 2017. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura_completo.27432e70.pdf>. Acesso em 22 de jul. 2018.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2004-2013)**. Brasília: ANA, 2004.

ANA - Agência Nacional de Águas; GEF – Fundo Mundial para o Meio Ambiente; PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente; OEA – Organização dos Estados Americanos. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2004-2013**. Salvador, 2004.

ARAÚJO, José André de. **O programa mata ciliar no estado do Paraná**. 2014. 33 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2014.

AZEVEDO, Luiz Gabriel T.; Banco Mundial. **Transferência de água entre bacias hidrográficas**. Brasília, DF: Banco Mundial, 2005. 93 p. (Água Brasil;7) ISBN 8588192136 (broch.).

BARROS, Fernanda Gene Nunes; AMIN, Mário M. **Água**: um bem econômico de valor para o Brasil e o mundo. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v. 4, n. 1, p. 75-108, 2008. Disponível em: < <http://www.rbgdr.net/012008/artigo4.pdf> >. Acesso em: 10 jul. 2018.

BELTON, Pdraig. **O grande salto tecnológico que pode acabar com a sede no mundo**. BBC, 2015. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/10/151018_tecnologia_dessalinizacao_agua_rm>. Acesso em? 10 jul. 2018.

BEZERRA, Evandro. **A barragem do Castanhão e a transposição do Rio São Francisco**. Fortaleza: Imprensa Universitária da UFC, 1996. 53 p. ISBN (broch.).

BORDIGNON, Simone. **Dessalinização da água do mar como alternativa para obtenção de água potável**. 2016, p. 40. Monografia (Especialização) - Curso de Economia e Meio Ambiente, Departamento de Economia Rural, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <[https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/52492/R - E - SIMONE BORDIGNON.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/52492/R_-_E_-_SIMONE_BORDIGNON.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 16 jul. 2018.

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm>. Acesso em: 15 ago. 2018.

BRASIL. Lei Nº 541 de 15 de dezembro de 1948. **Cria a Comissão do Vale do São Francisco e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/principal/legislacao/leis/lei-nb0-541-de-15-de-dezembro-de-1948>>. Acesso em: 15 de ago. 2018.

BRASIL. Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 12 ago. 2018.

BRASIL. Senado Federal. **Relatório final**: Comissão de acompanhamento do projeto de revitalização do Rio São Francisco. Brasília, DF, 2002. 185 p. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/comissoes/CESP/RioSaoF/RelFinalSaoF.pdf>>. Acesso em: 14 de ago. 2018.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal. Ementa nº 806. Relator: Ministro Sepúlveda Pertence. Brasília, DF, 18 de dezembro de 2006. **Diário de Justiça**. Brasília, 01 fev. 2007. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/jurisprudencia/visualizarEmenta.asp?s1=000057382&base=baseMonocraticas>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

CAMELO FILHO, José Vieira. A dinâmica política, econômica e social do rio São Francisco e do seu vale. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 83-93, 2011.

CARVALHO, D. F.; SILVA, L. D. B. **Apostila de Hidrologia**. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ. 2006.

CARVALHO, Nathália Leal *et al.* Reutilização de águas residuárias. **Revista Monografias Ambientais**, v. 13, n. 2, p. 3164-3171, 2014. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/remoa/article/view/12585>> Acesso em: 8 jul. 2018.

CARVALHO, Otamar de; EGLER, Cláudio Antonio Gonçalves. **Alternativas de desenvolvimento para o nordeste semi-árido**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2003. 204p. ISBN (broch.).

CASTRO, César Nunes de. **Boletim regional, urbano e ambiental: Transposição do rio São Francisco**. [s.l.]: IPEA, v. 2, jul. 2009. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/boletim_regional/090725_boletimregional2.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2018.

CASTRO, César Nunes de. **Transposição do Rio São Francisco**: análise de oportunidade do projeto. 2011.

CASTRO, César Nunes de; PEREIRA, Caroline Nascimento. **Revitalização do Rio São Francisco**. 2017.

CASTRO, Mariana Oppido de. **Análise de um modelo teórico para recuperação da vegetação das APPs ciliares no alto São Francisco**. Lavras: UFLA, 2009. 77 p.

CAUBET, Christian Guy; ARAÚJO, José Theodomiro de. Le transfert des eaux du fleuve São Francisco. **Écologie & Politique**, n.29, p. 153-169, 2004.

CBHSF - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **A bacia**. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/a-bacia/>>. Acesso em: 20 de set. 2018.

CBHSF – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. **Caracterização da bacia hidrográfica do rio São Francisco**. Maceió: CBHSF, 2011, Disponível em: <<https://goo.gl/KALXS5> >. Acesso em: 10 set. 2018.

CGU - Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União. **RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DA EXECUÇÃO DE PROGRAMA DE GOVERNO Nº 81 MANUTENÇÃO DO PROJETO DE INTEGRAÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO NA FASE DE PRÉ-OPERAÇÃO**. Brasília, 2017. 102 p. Disponível em: <<https://auditoria.cgu.gov.br/download/10679.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2018.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Comparações internacionais: Uma agenda de soluções para os desafios do saneamento brasileiro**. Brasília, 2017.

CODEVASF. **Plano nascente São Francisco: plano de preservação e recuperação de nascente da bacia do rio São Francisco**. Brasília: IABS, 2016. 130 p.

CRUZ, José Alfredo Nicodemos et al. **Efeito da seca sobre a produção, a renda e o emprego agrícola na microrregião geográfica de Brejo Santo e no estado do Ceará**. 2005.

DAN, Daniela Moulin; CONCEIÇÃO, Diego Santana. **Dessalinização, uma possível solução para atender a demanda de água do norte capixaba**. 2016, p.65 . TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016. Disponível em: <http://mecanica.ufes.br/sites/engenhariamecanica.ufes.br/files/field/anexo/pg_daniela_moulin_dan.docx>. Acesso em: 15 jul. 2018.

ENGEORPS/HARZA. **Projeto Transposição de Águas do Rio São Francisco para o Nordeste Setentrional**; Relatório R32 – Relatório Síntese de Viabilidade Técnico Econômica e Ambiental – São Paulo: ENGEORPS/HARZA, 2000. 330 p. Disponível em <<https://www.bndes.gov.br/arquivos/pisf/r32-sintese.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

ESTEVES, Francisco de Assis (Coord.). **Fundamentos de limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 790 p.

FARIAS, Thiago da Silva et al. Composição florística da mata ciliar no baixo rio Gramame, Paraíba, Brasil. **Biotemas**, v. 28, n. 3, p. 23-36, 2015.

FERNANDES, José Carrera. A transposição de águas da bacia hidrográfica do Rio São Francisco: mito ou realidade? **Contextus: Revista Contemporânea de Economia e Gestão**, Fortaleza, v.1, n.1, p.07-21, jan./jun. 2003. Disponível em: <<http://www.repositoriobib.ufc.br/000023/00002321.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

FERREIRA, Elisabete Cardoso. **Afinal, o que é a transposição do rio São Francisco**: os desafios existentes. *In*: I SEMINÁRIO NACIONAL DE GEOLOGIA E PLANEJAMENTO TERRITORIAL E IV SEMINÁRIO DO GEOPLAN, 11 a 13 de Abril de 2012, Sergipe, 2012. Disponível em: <<https://pt.scribd.com/document/149911254/Afinal-o-Que-e-a-Transposicao-Do-Rio-Sao-Francisco>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

FUNCATE - Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais. **Relatório geral**: Estudos de Inserção Regional – Tomo II. Brasília, DF, 2000. 457 p. Disponível em: <http://www.mi.gov.br/documents/47109/3768610/IR_VG_RT_GR_002_RELAT_GERAL_TOMO2.pdf/f9618b8a-c622-4dc2-9247-62049c6225ec>. Acesso em: 12 jul. 2018.

GOMES, Gustavo Maia. **Velhas secas em novos sertões: continuidade e mudanças na economia do semi-árido e dos cerrados nordestinos**. Ipea, 2001. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=5386> Acesso em: 19 ago. 2018.

GOOGLE MAPS. **[Local de captação da água do Eixo Leste]**. [2018]. Disponível em: <[https://www.google.com.br/maps/place/Canal+de+Transposi%C3%A7%C3%A3o+do+Rio+S%C3%A3o+Francisco+\(Eixo+Leste\)/@-8.8018201,-38.4010007,2337m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x709970f65751bf9:0x4606685ed7b239b!8m2!3d-8.7676887!4d-38.3658028l](https://www.google.com.br/maps/place/Canal+de+Transposi%C3%A7%C3%A3o+do+Rio+S%C3%A3o+Francisco+(Eixo+Leste)/@-8.8018201,-38.4010007,2337m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x709970f65751bf9:0x4606685ed7b239b!8m2!3d-8.7676887!4d-38.3658028l)>. Acesso em: 20 set. 2018.

HENKES, Silvana Lúcia et al. **As decisões político-jurídicas frente à crise hídrica e aos riscos**: lições e contradições da transposição do Rio São Francisco. 2008.

JESUS, D. B. M.; SOUZA, R. C. A. Avaliação da qualidade da água do Rio São Francisco na região de Bom Jesus da Lapa, BA, e as atividades antrópicas relacionadas. **XII SEPA– Seminário Estudantil de Produção Acadêmica, Atas**, p. 73-84, 2013. Disponível em: <<https://revistas.unifacs.br/index.php/sepa/article/view/2817>>. Acesso em: 16 Set. 2018.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. **Restauração da mata ciliar** – manual para recuperação de áreas ciliares e microbacias. Rio de Janeiro: Semads, 2001. 104 p.

LEAL, Adriana Karla Tavares Batista Nunes et al. As Variedades de Cisternas de Placa Utilizadas no Semiárido. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 4, p. 1268-1281, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/download/233656/pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

LEANDRO, M. D.; VIVEIROS, C. A. F.. **Mata ciliar, área de reserva permanente**. Linha Direta, n. 296, 2003. Disponível em: <http://www.furnas.com.br/arqtrab/ddppg/revistaonline/linhadireta/LD296_mata.pdf > Acesso em: 11 ago. 2018.

LEITE, Marcelo. **Política serve projetos de tempos em tempos**. Folha de São Paulo, São Paulo, p. especial 07, 2005.

LEMOS, J.J.S. **Pobreza e vulnerabilidades induzidas no Nordeste e no semiárido brasileiro**. 2015. 141f. Tese (Doutorado em Economia Rural). - Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, 2015. Disponível em: <<http://www.lemos.pro.br/wp-content/uploads/TESE-MONTADA-PARA-O-SITE.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2018

LIMA, Luiz Cruz. Além das águas, a discussão no Nordeste do rio São Francisco. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 17, p. 94-100, 2011.

LOURES, Laércio et al. Florística, estrutura e características do solo de um fragmento de floresta paludosa no sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 21, n. 4, p. 885-896, 2007.

MAIO, Marcos Chor; OLIVEIRA, Nemuel da Silva; LOPES, Thiago da Costa. Donald Pierson e o Projeto do Vale do Rio São Francisco: cientistas sociais em ação na era do desenvolvimento. **Dados-Revista de Ciências Sociais**, v. 56, n. 2, 2013.

MALVEZZI, Roberto. **O rio transportado à beira da morte**. ASA – Articulação Semiárido Brasileiro, 30 mar. 2017. Entrevista concedida a Verônica Pragana. Disponível em: <http://www.asabrasil.org.br/noticias?artigo_id=10137>. Acesso em: 18 set. 2018

MARTINS, A. L. M. . **Secas, Estado e força de trabalho no Nordeste no século XX**. In: XVIII Encontro Nacional de Economia Política, 2013, Belo Horizonte. ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA POLÍTICA, 18, 2013, Belo Horizonte-MG. Anais...Belo Horizonte: SEP, 2013, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/280494955_SECAS_ESTADO_E_FORCA_DE_TRABALHO_NO_NORDESTE_NO_SECULO_XX>. Acesso em: 20 jul. 2018.

MATALLO JÚNIOR, Heitor. **Indicadores de desertificação: histórico e perspectivas**. Brasília, DF, Edições UNESCO Brasil, 2001. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001298/129871POR.pdf>>. Acesso em: 16 de Set 2018.

MELLO, Cecília Campello do Amaral. O debate parlamentar sobre o projeto de transposição do rio São Francisco no segundo governo Fernando Henrique Cardoso (1998-2002). **Gestión Ambiental y Conflicto Social em América Latina**, p. 105-134, 2008.

MENEZES, J.S.; CAMPOS, V.P.; COSTA, T.A.C. **Desenvolvimento de Dispositivo Caseiro para Dessalinização de Água Salobra a Partir de Sementes de Umbu**. Química Nova, v. 35, n. 2, p. 379-385, 2012. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol35No2_379_25-NT11061.pdf>. Acesso em: 16 Set. 2018.

MI – Ministério da Integração Nacional. **Delimitação do semiárido mantém formação atual e inclui 54 novos municípios**. Brasília, 04 ago. 2017. Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/area-de-imprensa/todas-as-noticias/-/asset_publisher/YEkzzDUSRvZi/content/delimitacao-do-semiarido-mantem-formacao-atual-e-inclui-54-novos-municipios?inheritRedirect=false>. Acesso em: 23 jul. 2018.

_____. **Informações sobre o Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional.** Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/saofrancisco/integracao/index.asp>> Acesso em: 15 jul. 2018.

_____. **Integração do rio São Francisco abastecerá 12 milhões de brasileiros.** Brasília 23 dez. 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/editoria/meio-ambiente/2017/03/integracao-do-rio-sao-francisco-abastecera-12-milhoes-de-brasileiros>>. Acesso em: 25 jul. 2018.

_____. **Nova delimitação do semiárido brasileiro.** Brasília: MIN/Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional, 2005.

_____. **Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).** Brasília, 2004.

_____. **Relatório final do grupo de trabalho interministerial para redelimitação do semi-árido nordestino e do Polígono das Secas.** Disponível em: <http://www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=090e3f78-bde3-4a1b-a46c-da4b1a0d78fa&groupId=10157> Acesso em: 24 ago. 2018.

_____. **O ANDAMENTO DAS OBRAS.** 2018. Disponível em: <<http://www.integracao.gov.br/web/projeto-sao-francisco/o-andamento-das-obras>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

MMA - Ministério do Meio Ambiente ; MI – Ministério da Integração Nacional. **Plano Novo Chico:** Programa de revitalização da bacia do rio São Francisco. 2016. Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/documents/1406782/0/Apresentacao++08ago16.pdf/24d0fbca-bc7-44df-8ad6-f475e11cfb55>>. Acesso em: 11 jul. 2018.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **ANA divulga relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos,** 2015. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2015/03/ana-divulga-relatorio-de-conjuntura-dos-recursos-hidricos>>. Acesso em: 19 out. 2018.

MONTE, Helena Marecos do; ALBUQUERQUE, António. **Reutilização de águas residuais.** Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, p. 320, 2010.

NASCIMENTO, Clovis Eduardo de Souza. **A importância das matas ciliares:** rio São Francisco. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2001. 26 p.

NOVA, Fatima Veronica Pereira Vila; TORRES, Maria Fernanda Abrantes; COELHO, Mariana Pêsoa. Uso e ocupação da terra e indicadores ambientais de Impactos negativos: baixo curso do rio São Francisco, Estado de Alagoas, Brasil. **Boletim de Geografia,** v. 33, n. 1, p. 1-14, 2015.

PAULA, Dilma Andrade de. A Comissão do Vale do São Francisco: planejamento e política pública nas décadas de 1940-1950. **VI Simpósio Nacional Estado e Poder: Cultura. São Cristóvão, Universidade Federal de Sergipe,** 2010.

PEREIRA JÚNIOR, José de Sena. **Nova delimitação do semi-árido brasileiro.** 2007.

PEREIRA JÚNIOR, José de Sena. **Projeto de transposição de água do Rio São Francisco**. 2005.

PLANO AMBIENTAL DE CONSTRUÇÃO – PAC (PBA 02). Disponível em: <<http://www.mi.gov.br/documents/10157/3675235/PBA02.pdf/cac7fcf7-b914-4f6d-bac8-6a3a0f6f9694>>. Acesso em: 10 ago. 2018.

PRIMO, Dário Costa; VAZ, Luciano Mendes Souza. Degradação e perturbação ambiental em matas ciliares: estudo de caso do rio Itapicuru-açu em Ponto Novo e Filadélfia Bahia. **Diálogos & Ciência**, v. 7, p. 1-11, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228432714_Degradacao_e_perturbacao_ambiental_em_matas_ciliares_estudo_de_caso_do_rio_Itapicuru-Acu_em_ponto_novo_e_Filadelfia_Bahia> Acesso: em 14 ago. 2018.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; LEITÃO FILHO, Hermógenes de Freitas. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo, SP: EDUSP: FAPESP, 2001. 320 p. ISBN 9788531405679 (broch.).

SANTANA, Marcos Oliveira. Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil. **Brasília: MMA/SRH/UFPB**, 2007.

SANTANA, Vitor Leal; ARSKY, I. da C.; SOARES, C. S. Democratização do acesso à água e desenvolvimento local: a experiência do Programa Cisternas no semiárido brasileiro. **Anais do I Circuito de Debates Acadêmicos. Rio de Janeiro: IPEA**, 2011.

SANTOS FILHO, Altair Oliveira et al. A evolução do código florestal brasileiro. **Caderno de Graduação-Ciências Humanas e Sociais-UNIT**, v. 2, n. 3, p. 271-290, 2015.

SARMENTO, Francisco Jacome. **Transposição do Rio São Francisco: realidade e obra a construir**. Brasília, DF: 2005. 131 p. ISBN (broch.).

SEMARH - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Comitê de bacias hidrográficas do rio São Francisco**. Disponível em: <<http://www.semarh.se.gov.br/comitesbacias/modules/tinyd0/index.php?id=22>>. Acesso em: 14 de set. 2018.

SENADO FEDERAL. **Relatório de Avaliação de Políticas Públicas sobre o Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco**. Brasília: Senado Federal, 2015. 97 p. Disponível em: <<http://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento/download/24631032-9149-466c-a65-fcf089560da0>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

SIGAUD, Lygia. **Efeitos sociais de grandes projetos hidrelétricos: as barragens de Sobradinho e Machadinho**. Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, Museu Nacional--UFRJ, 1986.

SILVA, Ana Carolina Aguerri Borges da. **As águas do rio São Francisco: disputas, conflitos e representações do mundo rural**. UNICAMP, Campinas, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/322631/1/Silva_AnaCarolinaAguerr%C3%ADBorgesDa_D.pdf>. Acesso em: 9 jul. 2018.

SILVA, Roberto Marinho Alves da. **Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido**. 2006. Tese de Doutorado. Brasília, Universidade de Brasília, Disponível em: <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/2309/1/2006_Roberto%20Marinho%20Alves%20da%20Silva.pdf>. Acesso em: 18 ago. 2018.

SOARES, Edmilson. **Seca no Nordeste e a transposição do rio São Francisco**. Revista Geografias, v. 9, n. 2, p. 75-86, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA. **Encontro Internacional sobre Transferência de Águas entre Grandes Bacias Hidrográficas**. Recife, 2004. Disponível em: <<http://www.abes.al.org.br/sbpc1.PDF>> Acesso em: 29 ago. 2018.

SOUZA, B. I.; SILANS, A. M. B. P.; SANTOS, J. B. **Contribuição ao estudo da desertificação na Bacia do Taperoá**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.8 n2/3, p.292-298, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662004000200019>. Acesso em: 10 out. 2018

SOUZA, Maurício Novaes et al. **Degradação e recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável**. 2004.

SUASSUNA, J. **O gerenciamento da água no Nordeste**, publicado em 07/05/2004 – Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/2004/05/b-artigo-b-o-gerenciamento-da-agua-no-nordeste/>>. Acesso em: 11 de jul. 2018.

SUASSUNA, J. SEMI-ÁRIDO: proposta de convivência com a seca. **Cadernos de Estudos Sociais**, v. 23, n. 1-2, 2007. Disponível em: <<https://fundaj.emnuvens.com.br/CAD/article/view/1388/1108>> Acesso em: 15 de jul. 2018.

SUASSUNA, J. **Recursos hídricos no Nordeste**: a necessidade de gerenciamento. 2008. Disponível em:

<http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1250:recursos-hidricos-no-nordeste-a-necessidade-de-gerenciamento-&catid=75:nesa>. Acesso em: 16 Set. 2018.

SUDENE - Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Delimitação do semiárido**, 2017. Disponível em: <<http://sudene.gov.br/planejamento-regional/delimitacao-do-semiarido>>. Acesso em: 20 set. 2018

TRANSPOSICAO do rio São Francisco: a dimensão socioeconômica. Recife: **Fundação Joaquim Nabuco**, 1989. Ed. Massangana, 235p. ISBN 8570191790.

TRAVASSOS, Ibrahim Soares; SOUZA, Bartolomeu Israel de; DA SILVA, Anieres Barbosa. **Secas, desertificação e políticas Públicas no semiárido nordestino Brasileiro**. OKARA: Geografia em debate, v. 7, n. 1, p. 147-164, 2013.

TRIBUNA HOJE. **Só um milagre de deus salva o São Francisco**. Alagoas, 28 mar. 2017. Disponível em: <<http://tribunahoje.com/noticias/interior/2017/03/28/so-um-milagre-de-deus-salva-o-sao-francisco/>>. Acesso em: 10 jul. 2018.

TROLEIS, Adriano Lima; SANTOS, Ana Cláudia Ventura dos. **Estudos do semiárido**. 2. ed. Natal, RN: Edufrn - Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2011. 228 p. (Geografia) ISBN: 9788572738699.

TUCCI, Carlos E. M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. Porto Alegre: Ed. da Universidade, UFRGS, ABRH, 2009. ©1993. 943p. (Coleção ABRH de Recursos Hídricos ; v.4) ISBN 9788570252240.

VALO, Martine. **Boire la mer**: une solution au manque d'eau? Le Monde, 2012. Disponível em: <http://3oz0yt3f7z723zwtsn1n3i0awi4.wpengine.netdna-cdn.com/wp-content/uploads/2012/04/Boire-La-Mer-article-Le-Monde-newspaper-1_April19_2012.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2018.

VIEIRA, Flávio Lúcio Rodrigues. **Transposição do Rio São Francisco e alternativas de desenvolvimento**: para onde vai o semiárido nordestino? Onde vai o semi-árido nordestino?. **Redes**, v. 14, n. 2, p. 158-171, 2009.

VILLA, Marco Antonio. **Vida e morte no sertão**: história das secas no Nordeste nos séculos XIX E XX. São Paulo: Atica, Instituto Teodoro Vilela, 2000. 269 p. ISBN 9788508076266 (broch.).

VILLELA, Swami M.; MATTOS, Arthur. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill, 1975. 245 p.

ZELLHUBER, Andrea; SIQUEIRA, Ruben. Rio São Francisco em descaminho: degradação e revitalização. **Cadernos do CEAS: Revista crítica de humanidades**, n. 227, p. 3-24, 2016.

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continua)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
1	AL	Água Branca
2	AL	Arapiraca
3	AL	Batalha
4	AL	Belo Monte
5	AL	Cacimbinhas
6	AL	Canapi
7	AL	Carneiros
8	AL	Coité do Nóia
9	AL	Craíbas
10	AL	Delmiro Gouveia
11	AL	Dois Riachos
12	AL	Estrela de Alagoas
13	AL	Girau do Ponciano
14	AL	Igaci
15	AL	Inhapi
16	AL	Jacaré dos Homens
17	AL	Jaramataia
18	AL	Lagoa da Canoa
19	AL	Major Isidoro
20	AL	Maravilha
21	AL	Mata Grande
22	AL	Minador do Negrão
23	AL	Monteirópolis
24	AL	Olho d'Água das Flores
25	AL	Olho d'Água do Casado
26	AL	Oliveira
27	AL	Ouro Branco
28	AL	Palestina
29	AL	Palmeira dos Índios
30	AL	Pão de Açúcar
31	AL	Pariconha
32	AL	Piranhas
33	AL	Poço das Trincheiras
34	AL	Quebrangulo
35	AL	Santana do Ipanema
36	AL	São José da Tapera

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
37	AL	Senador Rui Palmeira
38	AL	Traipu
39	BA	Abaíra
40	BA	Abaré
41	BA	Adustina
42	BA	Água Fria
43	BA	Érico Cardoso
44	BA	Amargosa
45	BA	América Dourada
46	BA	Anagé
47	BA	Andaraí
48	BA	Andorinha
49	BA	Angical
50	BA	Anguera
51	BA	Antas
52	BA	Antônio Cardoso
53	BA	Antônio Gonçalves
54	BA	Aracatu
55	BA	Araci
56	BA	Baianópolis
57	BA	Baixa Grande
58	BA	Banzaê
59	BA	Barra
60	BA	Barra da Estiva
61	BA	Barra do Choça
62	BA	Barra do Mendes
63	BA	Barreiras
64	BA	Barro Alto
65	BA	Barrocas
66	BA	Belo Campo
67	BA	Biritinga
68	BA	Boa Nova
69	BA	Boa Vista do Tupim
70	BA	Bom Jesus da Lapa
71	BA	Bom Jesus da Serra
72	BA	Boninal

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
73	BA	Bonito
74	BA	Boquira
75	BA	Botuporã
76	BA	Brejões
77	BA	Brejolândia
78	BA	Brotas de Macaúbas
79	BA	Brumado
80	BA	Buritirama
81	BA	Caatiba
82	BA	Cabaceiras do Paraguaçu
83	BA	Caculé
84	BA	Caém
85	BA	Caetanos
86	BA	Caetité
87	BA	Cafarnaum
88	BA	Caldeirão Grande
89	BA	Campo Alegre de Lourdes
90	BA	Campo Formoso
91	BA	Canápolis
92	BA	Canarana
93	BA	Candeal
94	BA	Candiba
95	BA	Cândido Sales
96	BA	Cansanção
97	BA	Canudos
98	BA	Capela do Alto Alegre
99	BA	Capim Grosso
100	BA	Caraibas
101	BA	Carinhanha
102	BA	Casa Nova
103	BA	Castro Alves
104	BA	Caturama
105	BA	Central
106	BA	Chorrochó
107	BA	Cícero Dantas
108	BA	Cipó
109	BA	Cocos
110	BA	Conceição do Coité
111	BA	Condeúba
112	BA	Contendas do Sincorá

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
113	BA	Cordeiros
114	BA	Coribe
115	BA	Coronel João Sá
116	BA	Cotegipe
117	BA	Cravolândia
118	BA	Crisópolis
119	BA	Cristópolis
120	BA	Curaçá
121	BA	Dom Basílio
122	BA	Elísio Medrado
123	BA	Encruzilhada
124	BA	Euclides da Cunha
125	BA	Fátima
126	BA	Feira da Mata
127	BA	Feira de Santana
128	BA	Filadélfia
129	BA	Formosa do Rio Preto
130	BA	Gavião
131	BA	Gentio do Ouro
132	BA	Glória
133	BA	Guajeru
134	BA	Guanambi
135	BA	Heliópolis
136	BA	Iaçú
137	BA	Ibiassucê
138	BA	Ibicoara
139	BA	Ibipeba
140	BA	Ibipitanga
141	BA	Ibiquera
142	BA	Ibitiara
143	BA	Ibititá
144	BA	Ibotirama
145	BA	Ichu
146	BA	Igaporã
147	BA	Iguaí
148	BA	Inhambupe
149	BA	Ipecaetá
150	BA	Ipirá
151	BA	Ipupiara
152	BA	Irajuba

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
153	BA	Iramaia
154	BA	Iraquara
155	BA	Irecê
156	BA	Itaberaba
157	BA	Itaeté
158	BA	Itagi
159	BA	Itaguaçu da Bahia
160	BA	Itambé
161	BA	Itapetinga
162	BA	Itapicuru
163	BA	Itaquara
164	BA	Itarantim
165	BA	Itatim
166	BA	Itiruçu
167	BA	Itiúba
168	BA	Itororó
169	BA	Ituaçu
170	BA	Iuiú
171	BA	Jacaraci
172	BA	Jacobina
173	BA	Jaguaquara
174	BA	Jaguarari
175	BA	Jequié
176	BA	Jeremoabo
177	BA	João Dourado
178	BA	Juazeiro
179	BA	Jussara
180	BA	Jussiape
181	BA	Lafaiete Coutinho
182	BA	Lagoa Real
183	BA	Lajedinho
184	BA	Lajedo do Tabocal
185	BA	Lamarão
186	BA	Lapão
187	BA	Lençóis
188	BA	Licínio de Almeida
189	BA	Livramento de Nossa Senhora
190	BA	Macaçuba
191	BA	Macarani

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
192	BA	Macaúbas
193	BA	Macururé
194	BA	Maetinga
195	BA	Maiquinique
196	BA	Mairi
197	BA	Malhada
198	BA	Malhada de Pedras
199	BA	Manoel Vitorino
200	BA	Mansidão
201	BA	Maracás
202	BA	Marcionílio Souza
203	BA	Matina
204	BA	Miguel Calmon
205	BA	Milagres
206	BA	Mirangaba
207	BA	Mirante
208	BA	Monte Santo
209	BA	Morpará
210	BA	Morro do Chapéu
211	BA	Mortugaba
212	BA	Mucugê
213	BA	Mulungu do Morro
214	BA	Mundo Novo
215	BA	Muquém de São Francisco
216	BA	Nordestina
217	BA	Nova Canaã
218	BA	Nova Fátima
219	BA	Nova Itarana
220	BA	Nova Redenção
221	BA	Nova Soure
222	BA	Novo Horizonte
223	BA	Novo Triunfo
224	BA	Olindina
225	BA	Oliveira dos Brejinhos
226	BA	Ourolândia
227	BA	Palmas de Monte Alto
228	BA	Palmeiras
229	BA	Paramirim

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
230	BA	Paratinga
231	BA	Paripiranga
232	BA	Paulo Afonso
233	BA	Pé de Serra
234	BA	Pedro Alexandre
235	BA	Piatã
236	BA	Pilão Arcado
237	BA	Pindaí
238	BA	Pindobaçu
239	BA	Pintadas
240	BA	Piripá
241	BA	Piritiba
242	BA	Planaltino
243	BA	Planalto
244	BA	Poções
245	BA	Ponto Novo
246	BA	Potiraguá
247	BA	Presidente Dutra
248	BA	Presidente Jânio Quadros
249	BA	Queimadas
250	BA	Quijingue
251	BA	Quixabeira
252	BA	Rafael Jambeiro
253	BA	Remanso
254	BA	Retirolândia
255	BA	Riachão das Neves
256	BA	Riachão do Jacuípe
257	BA	Riacho de Santana
258	BA	Ribeira do Amparo
259	BA	Ribeira do Pombal
260	BA	Ribeirão do Largo
261	BA	Rio de Contas
262	BA	Rio do Antônio
263	BA	Rio do Pires
264	BA	Rodelas
265	BA	Ruy Barbosa
266	BA	Santa Bárbara
267	BA	Santa Brígida
268	BA	Santa Inês
269	BA	Santaluz

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
270	BA	Santa Maria da Vitória
271	BA	Santana
272	BA	Santanópolis
273	BA	Santa Rita de Cássia
274	BA	Santa Teresinha
275	BA	Santo Estêvão
276	BA	São Domingos
277	BA	São Félix do Coribe
278	BA	São Gabriel
279	BA	São José do Jacuípe
280	BA	Sátiro Dias
281	BA	Saúde
282	BA	Seabra
283	BA	Sebastião Laranjeiras
284	BA	Senhor do Bonfim
285	BA	Serra do Ramalho
286	BA	Sento Sé
287	BA	Serra Dourada
288	BA	Serra Preta
289	BA	Serrinha
290	BA	Serrolândia
291	BA	Sítio do Mato
292	BA	Sítio do Quinto
293	BA	Sobradinho
294	BA	Souto Soares
295	BA	Tabocas do Brejo Velho
296	BA	Tanhaçu
297	BA	Tanque Novo
298	BA	Tanquinho
299	BA	Tapiramutá
300	BA	Teofilândia
301	BA	Tremedal
302	BA	Tucano
303	BA	Uauá
304	BA	Ubaíra
305	BA	Uibaí
306	BA	Umburanas
307	BA	Urandi
308	BA	Utinga
309	BA	Valente

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
310	BA	Várzea da Roça
311	BA	Várzea do Poço
312	BA	Várzea Nova
313	BA	Vitória da Conquista
314	BA	Wagner
315	BA	Wanderley
316	BA	Xique-Xique
317	CE	Abaiara
318	CE	Acarape
319	CE	Acaraú
320	CE	Acopiara
321	CE	Aiuaba
322	CE	Alcântaras
323	CE	Altaneira
324	CE	Alto Santo
325	CE	Amontada
326	CE	Antonina do Norte
327	CE	Apuiarés
328	CE	Aracati
329	CE	Aracoiaba
330	CE	Ararendá
331	CE	Araripe
332	CE	Aratuba
333	CE	Arneiroz
334	CE	Assaré
335	CE	Aurora
336	CE	Baixio
337	CE	Banabuiú
338	CE	Barbalha
339	CE	Barreira
340	CE	Barro
341	CE	Barroquinha
342	CE	Baturité
343	CE	Beberibe
344	CE	Bela Cruz
345	CE	Boa Viagem
346	CE	Brejo Santo
347	CE	Camocim
348	CE	Campos Sales
349	CE	Canindé

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
350	CE	Capistrano
351	CE	Caridade
352	CE	Cariré
353	CE	Caririaçu
354	CE	Cariús
355	CE	Carnaubal
356	CE	Cascavel
357	CE	Catarina
358	CE	Catunda
359	CE	Caucaia
360	CE	Cedro
361	CE	Chaval
362	CE	Choró
363	CE	Chorozinho
364	CE	Coreaú
365	CE	Crateús
366	CE	Crato
367	CE	Croatá
368	CE	Cruz
369	CE	Deputado Irapuan Pinheiro
370	CE	Ererê
371	CE	Farias Brito
372	CE	Forquilha
373	CE	Fortim
374	CE	Frecheirinha
375	CE	General Sampaio
376	CE	Graça
377	CE	Granja
378	CE	Granjeiro
379	CE	Groaíras
380	CE	Guaiúba
381	CE	Guaraciaba do Norte
382	CE	Guaramiranga
383	CE	Hidrolândia
384	CE	Horizonte
385	CE	Ibaretama
386	CE	Ibiapina
387	CE	Ibicuitinga
388	CE	Icapuí
389	CE	Icó

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
390	CE	Iguatu
391	CE	Independência
392	CE	Ipaporanga
393	CE	Ipaumirim
394	CE	Ipu
395	CE	Ipueiras
396	CE	Iracema
397	CE	Irauçuba
398	CE	Itaiçaba
399	CE	Itapagé
400	CE	Itapipoca
401	CE	Itapiúna
402	CE	Itarema
403	CE	Itatira
404	CE	Jaguaretama
405	CE	Jaguaribara
406	CE	Jaguaribe
407	CE	Jaguaruana
408	CE	Jardim
409	CE	Jati
410	CE	Jijoca de Jericoacoara
411	CE	Juazeiro do Norte
412	CE	Jucás
413	CE	Lavras da Mangabeira
414	CE	Limoeiro do Norte
415	CE	Madalena
416	CE	Maranguape
417	CE	Marco
418	CE	Martinópolis
419	CE	Massapê
420	CE	Mauriti
421	CE	Meruoca
422	CE	Milagres
423	CE	Milhã
424	CE	Miraíma
425	CE	Missão Velha
426	CE	Mombaça
427	CE	Monsenhor Tabosa
428	CE	Morada Nova
429	CE	Moraújo

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
430	CE	Morrinhos
431	CE	Mucambo
432	CE	Mulungu
433	CE	Nova Olinda
434	CE	Nova Russas
435	CE	Novo Oriente
436	CE	Ocara
437	CE	Orós
438	CE	Pacajus
439	CE	Pacoti
440	CE	Pacujá
441	CE	Palhano
442	CE	Palmácia
443	CE	Parambu
444	CE	Paramoti
445	CE	Pedra Branca
446	CE	Penaforte
447	CE	Pentecoste
448	CE	Pereiro
449	CE	Piquet Carneiro
450	CE	Pires Ferreira
451	CE	Poranga
452	CE	Porteiras
453	CE	Potengi
454	CE	Potiretama
455	CE	Quiterianópolis
456	CE	Quixadá
457	CE	Quixelô
458	CE	Quixeramobim
459	CE	Quixeré
460	CE	Redenção
461	CE	Reriutaba
462	CE	Russas
463	CE	Saboeiro
464	CE	Salitre
465	CE	Santana do Acaraú
466	CE	Santana do Cariri
467	CE	Santa Quitéria
468	CE	São Benedito
469	CE	São Gonçalo do Amarante

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
470	CE	São João do Jaguaribe
471	CE	São Luís do Curu
472	CE	Senador Pompeu
473	CE	Senador Sá
474	CE	Sobral
475	CE	Solonópole
476	CE	Tabuleiro do Norte
477	CE	Tamboril
478	CE	Tarrafas
479	CE	Tauá
480	CE	Tejuçuoca
481	CE	Tianguá
482	CE	Trairi
483	CE	Tururu
484	CE	Ubajara
485	CE	Umari
486	CE	Umirim
487	CE	Uruburetama
488	CE	Uruoca
489	CE	Varjota
490	CE	Várzea Alegre
491	CE	Viçosa do Ceará
492	MA	Araioses
493	MA	Timon
494	MG	Águas Vermelhas
495	MG	Almenara
496	MG	Cachoeira de Pajeú
497	MG	Araçuaí
498	MG	Bandeira
499	MG	Berilo
500	MG	Berizal
501	MG	Bonito de Minas
502	MG	Buritizeiro
503	MG	Capitão Enéas
504	MG	Caraiá
505	MG	Catuti
506	MG	Chapada do Norte
507	MG	Comercinho
508	MG	Cônego Marinho
509	MG	Coronel Murta

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
510	MG	Cristália
511	MG	Curral de Dentro
512	MG	Divisa Alegre
513	MG	Divisópolis
514	MG	Espinosa
515	MG	Felisburgo
516	MG	Francisco Badaró
517	MG	Francisco Sá
518	MG	Fruta de Leite
519	MG	Gameleiras
520	MG	Grão Mogol
521	MG	Ibiracatu
522	MG	Indaiabira
523	MG	Itacarambi
524	MG	Itaobim
525	MG	Itinga
526	MG	Jacinto
527	MG	Jaíba
528	MG	Janaúba
529	MG	Januária
530	MG	Japonvar
531	MG	Jenipapo de Minas
532	MG	Jequitinhonha
533	MG	Joaíma
534	MG	Jordânia
535	MG	José Gonçalves de Minas
536	MG	Josenópolis
537	MG	Juvenília
538	MG	Lontra
539	MG	Mamonas
540	MG	Manga
541	MG	Mata Verde
542	MG	Matias Cardoso
543	MG	Mato Verde
544	MG	Medina
545	MG	Miravânia
546	MG	Montalvânia
547	MG	Monte Azul
548	MG	Monte Formoso

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
549	MG	Montezuma
550	MG	Ninheira
551	MG	Nova Porteirinha
552	MG	Novo Cruzeiro
553	MG	Novorizonte
554	MG	Padre Carvalho
555	MG	Padre Paraíso
556	MG	Pai Pedro
557	MG	Patis
558	MG	Pedra Azul
559	MG	Pedras de Maria da Cruz
560	MG	Pirapora
561	MG	Ponto dos Volantes
562	MG	Porteirinha
563	MG	Riacho dos Machados
564	MG	Rio Pardo de Minas
565	MG	Rubelita
566	MG	Rubim
567	MG	Salinas
568	MG	Salto da Divisa
569	MG	Santa Cruz de Salinas
570	MG	Santa Fé de Minas
571	MG	Santa Maria do Salto
572	MG	Santo Antônio do Retiro
573	MG	São Francisco
574	MG	São João da Ponte
575	MG	São João das Missões
576	MG	São João do Paraíso
577	MG	São Romão
578	MG	Serranópolis de Minas
579	MG	Taiobeiras
580	MG	Vargem Grande do Rio Pardo
581	MG	Várzea da Palma
582	MG	Varzelândia
583	MG	Verdelândia
584	MG	Virgem da Lapa
585	PB	Água Branca

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
586	PB	Aguiar
587	PB	Alagoa Grande
588	PB	Alagoa Nova
589	PB	Alagoinha
590	PB	Alcantil
591	PB	Algodão de Jandaíra
592	PB	São João do Rio do Peixe
593	PB	Amparo
594	PB	Aparecida
595	PB	Araçagi
596	PB	Arara
597	PB	Araruna
598	PB	Areia
599	PB	Areia de Baraúnas
600	PB	Areial
601	PB	Aroeiras
602	PB	Assunção
603	PB	Bananeiras
604	PB	Baraúna
605	PB	Barra de Santana
606	PB	Barra de Santa Rosa
607	PB	Barra de São Miguel
608	PB	Belém
609	PB	Belém do Brejo do Cruz
610	PB	Bernardino Batista
611	PB	Boa Ventura
612	PB	Boa Vista
613	PB	Bom Jesus
614	PB	Bom Sucesso
615	PB	Bonito de Santa Fé
616	PB	Boqueirão
617	PB	Igaracy
618	PB	Borborema
619	PB	Brejo do Cruz
620	PB	Brejo dos Santos
621	PB	Cabaceiras
622	PB	Cachoeira dos Índios
623	PB	Cacimba de Areia

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
624	PB	Cacimba de Dentro
625	PB	Cacimbas
626	PB	Caiçara
627	PB	Cajazeiras
628	PB	Cajazeirinhas
629	PB	Caldas Brandão
630	PB	Camalaú
631	PB	Campina Grande
632	PB	Caraúbas
633	PB	Carrapateira
634	PB	Casserengue
635	PB	Catingueira
636	PB	Catolé do Rocha
637	PB	Caturité
638	PB	Conceição
639	PB	Condado
640	PB	Congo
641	PB	Coremas
642	PB	Coxixola
643	PB	Cubati
644	PB	Cuité
645	PB	Cuitegi
646	PB	Curral Velho
647	PB	Damião
648	PB	Desterro
649	PB	Vista Serrana
650	PB	Diamante
651	PB	Dona Inês
652	PB	Duas Estradas
653	PB	Emas
654	PB	Esperança
655	PB	Fagundes
656	PB	Frei Martinho
657	PB	Gado Bravo
658	PB	Guarabira
659	PB	Gurinhém
660	PB	Gurjão
661	PB	Ibiara
662	PB	Imaculada
663	PB	Ingá

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
664	PB	Itabaiana
665	PB	Itaporanga
666	PB	Itatuba
667	PB	Jericó
668	PB	Juarez Távora
669	PB	Juazeirinho
670	PB	Junco do Seridó
671	PB	Juru
672	PB	Lagoa
673	PB	Lagoa de Dentro
674	PB	Lagoa Seca
675	PB	Lastro
676	PB	Livramento
677	PB	Logradouro
678	PB	Mãe d'Água
679	PB	Malta
680	PB	Manaíra
681	PB	Marizópolis
682	PB	Massaranduba
683	PB	Matinhas
684	PB	Mato Grosso
685	PB	Maturéia
686	PB	Mogeirol
687	PB	Montadas
688	PB	Monte Horebe
689	PB	Monteiro
690	PB	Mulungu
691	PB	Natuba
692	PB	Nazarezinho
693	PB	Nova Floresta
694	PB	Nova Olinda
695	PB	Nova Palmeira
696	PB	Olho d'Água
697	PB	Olivedos
698	PB	Ouro Velho
699	PB	Parari
700	PB	Passagem
701	PB	Patos
702	PB	Paulista
703	PB	Pedra Branca

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
704	PB	Pedra Lavrada
705	PB	Piancó
706	PB	Picuí
707	PB	Pilões
708	PB	Pilõezinhos
709	PB	Pirpirituba
710	PB	Pocinhos
711	PB	Poço Dantas
712	PB	Poço de José de Moura
713	PB	Pombal
714	PB	Prata
715	PB	Princesa Isabel
716	PB	Puxinanã
717	PB	Queimadas
718	PB	Quixabá
719	PB	Remígio
720	PB	Riachão
721	PB	Riachão do Bacamarte
722	PB	Riacho de Santo Antônio
723	PB	Riacho dos Cavalos
724	PB	Salgadinho
725	PB	Salgado de São Félix
726	PB	Santa Cecília
727	PB	Santa Cruz
728	PB	Santa Helena
729	PB	Santa Inês
730	PB	Santa Luzia
731	PB	Santana de Mangueira
732	PB	Santana dos Garrotes
733	PB	Santarém
734	PB	Santa Teresinha
735	PB	Santo André
736	PB	São Bento
737	PB	São Bentinho
738	PB	São Domingos do Cariri
739	PB	São Domingos
740	PB	São Francisco
741	PB	São João do Cariri
742	PB	São João do Tigre

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
743	PB	São José da Lagoa Tapada
744	PB	São José de Caiana
745	PB	São José de Espinharas
746	PB	São José dos Ramos
747	PB	São José de Piranhas
748	PB	São José de Princesa
749	PB	São José do Bonfim
750	PB	São José do Brejo do Cruz
751	PB	São José do Sabugi
752	PB	São José dos Cordeiros
753	PB	São Mamede
754	PB	São Sebastião de Lagoa de Roça
755	PB	São Sebastião do Umbuzeiro
756	PB	Seridó
757	PB	Serra Branca
758	PB	Serra da Raiz
759	PB	Serra Grande
760	PB	Serra Redonda
761	PB	Serraria
762	PB	Sertãozinho
763	PB	Solânea
764	PB	Soledade
765	PB	Sossêgo
766	PB	Sousa
767	PB	Sumé
768	PB	Campo de Santana
769	PB	Taperoá
770	PB	Tavares
771	PB	Teixeira
772	PB	Tenório
773	PB	Triunfo
774	PB	Uiraúna
775	PB	Umbuzeiro
776	PB	Várzea
777	PB	Vieirópolis
778	PB	Zabelê

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
779	PE	Afogados da Ingazeira
780	PE	Afrânio
781	PE	Agrestina
782	PE	Águas Belas
783	PE	Alagoinha
784	PE	Altinho
785	PE	Angelim
786	PE	Araripina
787	PE	Arcoverde
788	PE	Belém de São Francisco
789	PE	Belo Jardim
790	PE	Betânia
791	PE	Bezerros
792	PE	Bodocó
793	PE	Bom Conselho
794	PE	Bom Jardim
795	PE	Brejão
796	PE	Brejinho
797	PE	Brejo da Madre de Deus
798	PE	Buíque
799	PE	Cabrobó
800	PE	Cachoeirinha
801	PE	Caetés
802	PE	Calçado
803	PE	Calumbi
804	PE	Camocim de São Félix
805	PE	Canhotinho
806	PE	Capoeiras
807	PE	Carnaíba
808	PE	Carnaubeira da Penha
809	PE	Caruaru
810	PE	Casinhas
811	PE	Cedro
812	PE	Chã Grande
813	PE	Correntes
814	PE	Cumaru
815	PE	Cupira
816	PE	Custódia
817	PE	Dormentes
818	PE	Exu

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
819	PE	Flores
820	PE	Floresta
821	PE	Frei Miguelinho
822	PE	Garanhuns
823	PE	Granito
824	PE	Gravatá
825	PE	Iati
826	PE	Ibimirim
827	PE	Ibirajuba
828	PE	Iguaraci
829	PE	Inajá
830	PE	Ingazeira
831	PE	Ipubi
832	PE	Itacuruba
833	PE	Itaíba
834	PE	Itapetim
835	PE	Jataúba
836	PE	Jatobá
837	PE	João Alfredo
838	PE	Jucati
839	PE	Jupi
840	PE	Jurema
841	PE	Lagoa do Ouro
842	PE	Lagoa dos Gatos
843	PE	Lagoa Grande
844	PE	Lajedo
845	PE	Manari
846	PE	Mirandiba
847	PE	Orobó
848	PE	Orocó
849	PE	Ouricuri
850	PE	Palmeirina
851	PE	Panelas
852	PE	Paranatama
853	PE	Parnamirim
854	PE	Passira
855	PE	Pedra
856	PE	Pesqueira
857	PE	Petrolândia
858	PE	Petrolina

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
859	PE	Poção
860	PE	Pombos
861	PE	Quixaba
862	PE	Riacho das Almas
863	PE	Sairé
864	PE	Salgadinho
865	PE	Salgueiro
866	PE	Saloá
867	PE	Sanharó
868	PE	Santa Cruz
869	PE	Santa Cruz da Baixa Verde
870	PE	Santa Cruz do Capibaribe
871	PE	Santa Filomena
872	PE	Santa Maria da Boa Vista
873	PE	Santa Maria do Cambucá
874	PE	Santa Terezinha
875	PE	São Bento do Una
876	PE	São Caitano
877	PE	São João
878	PE	São Joaquim do Monte
879	PE	São José do Belmonte
880	PE	São José do Egito
881	PE	Serra Talhada
882	PE	Serrita
883	PE	Sertânia
884	PE	Moreilândia
885	PE	Solidão
886	PE	Surubim
887	PE	Tabira
888	PE	Tacaimbó
889	PE	Tacaratu
890	PE	Taquaritinga do Norte
891	PE	Terezinha
892	PE	Terra Nova
893	PE	Toritama
894	PE	Trindade
895	PE	Triunfo
896	PE	Tupanatinga
897	PE	Tuparetama
898	PE	Venturosa

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
899	PE	Verdejante
900	PE	Vertente do Lério
901	PE	Vertentes
902	PI	Acauã
903	PI	Alagoinha do Piauí
904	PI	Alegrete do Piauí
905	PI	Alto Longá
906	PI	Altos
907	PI	Alvorada do Gurgueia
908	PI	Amarante
909	PI	Angical do Piauí
910	PI	Anísio de Abreu
911	PI	Aroazes
912	PI	Aroeiras do Itaim
913	PI	Arraial
914	PI	Assunção do Piauí
915	PI	Avelino Lopes
916	PI	Barra D'Alcântara
917	PI	Barras
918	PI	Batalha
919	PI	Bela Vista do Piauí
920	PI	Belém do Piauí
921	PI	Beneditinos
922	PI	Bertolínia
923	PI	Betânia do Piauí
924	PI	Boa Hora
925	PI	Bocaina
926	PI	Bom Jesus
927	PI	Bom Princípio do Piauí
928	PI	Bonfim do Piauí
929	PI	Boqueirão do Piauí
930	PI	Brasileira
931	PI	Brejo do Piauí
932	PI	Buriti dos Lopes
933	PI	Buriti dos Montes
934	PI	Cabeceiras do Piauí
935	PI	Cajazeiras do Piauí
936	PI	Caldeirão Grande do Piauí
937	PI	Campinas do Piauí
938	PI	Campo Alegre do Fidalgo

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
939	PI	Campo Grande do Piauí
940	PI	Campo Maior
941	PI	Canavieira
942	PI	Canto do Buriti
943	PI	Capitão de Campos
944	PI	Capitão Gervásio Oliveira
945	PI	Caracol
946	PI	Caraúbas do Piauí
947	PI	Caridade do Piauí
948	PI	Castelo do Piauí
949	PI	Caxingó
950	PI	Cocal
951	PI	Cocal de Telha
952	PI	Cocal dos Alves
953	PI	Coivaras
954	PI	Colônia do Gurguéia
955	PI	Colônia do Piauí
956	PI	Conceição do Canindé
957	PI	Coronel José Dias
958	PI	Corrente
959	PI	Cristalândia do Piauí
960	PI	Cristino Castro
961	PI	Curimatá
962	PI	Currais
963	PI	Curral Novo do Piauí
964	PI	Demerval Lobão
965	PI	Dirceu Arcoverde
966	PI	Dom Expedito Lopes
967	PI	Domingos Mourão
968	PI	Dom Inocêncio
969	PI	Elesbão Veloso
970	PI	Eliseu Martins
971	PI	Fartura do Piauí
972	PI	Flores do Piauí
973	PI	Floresta do Piauí
974	PI	Floriano
975	PI	Francinópolis
976	PI	Francisco Ayres
977	PI	Francisco Macedo
978	PI	Francisco Santos

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
979	PI	Fronteiras
980	PI	Geminiano
981	PI	Guaribas
982	PI	Ilha Grande
983	PI	Inhuma
984	PI	Ipiranga do Piauí
985	PI	Isaías Coelho
986	PI	Itainópolis
987	PI	Itaueira
988	PI	Jacobina do Piauí
989	PI	Jaicós
990	PI	Jardim do Mulato
991	PI	Jatobá do Piauí
992	PI	João Costa
993	PI	José de Freitas
994	PI	Juazeiro do Piauí
995	PI	Júlio Borges
996	PI	Jurema
997	PI	Lagoa do Barro do Piauí
998	PI	Lagoa de São Francisco
999	PI	Lagoa do Piauí
1000	PI	Lagoa do Sítio
1001	PI	Luís Correia
1002	PI	Manoel Emídio
1003	PI	Marcolândia
1004	PI	Massapê do Piauí
1005	PI	Milton Brandão
1006	PI	Monsenhor Gil
1007	PI	Monsenhor Hipólito
1008	PI	Morro Cabeça no Tempo
1009	PI	Nazaré do Piauí
1010	PI	Nossa Senhora de Nazaré
1011	PI	Novo Oriente do Piauí
1012	PI	Novo Santo Antônio
1013	PI	Oeiras
1014	PI	Padre Marcos
1015	PI	Paes Landim
1016	PI	Pajeú do Piauí
1017	PI	Palmeira do Piauí
1018	PI	Paquetá

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
1019	PI	Parnaguá
1020	PI	Parnaíba
1021	PI	Passagem Franca do Piauí
1022	PI	Patos do Piauí
1023	PI	Pau D'Arco do Piauí
1024	PI	Paulistana
1025	PI	Pavussu
1026	PI	Pedro II
1027	PI	Pedro Laurentino
1028	PI	Nova Santa Rita
1029	PI	Picos
1030	PI	Pimenteiras
1031	PI	Pio IX
1032	PI	Piracuruca
1033	PI	Piripiri
1034	PI	Prata do Piauí
1035	PI	Queimada Nova
1036	PI	Redenção do Gurguéia
1037	PI	Regeneração
1038	PI	Riacho Frio
1039	PI	Ribeira do Piauí
1040	PI	Rio Grande do Piauí
1041	PI	Santa Cruz do Piauí
1042	PI	Santa Cruz dos Milagres
1043	PI	Santa Luz
1044	PI	Santana do Piauí
1045	PI	Santa Rosa do Piauí
1046	PI	Santo Antônio de Lisboa
1047	PI	Santo Antônio dos Milagres
1048	PI	Santo Inácio do Piauí
1049	PI	São Braz do Piauí
1050	PI	São Félix do Piauí
1051	PI	São Francisco de Assis do Piauí
1052	PI	São Francisco do Piauí
1053	PI	São Gonçalo do Gurguéia
1054	PI	São Gonçalo do Piauí
1055	PI	São João da Canabrava
1056	PI	São João da Fronteira
1057	PI	São João da Serra

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
1058	PI	São João da Varjota
1059	PI	São João do Piauí
1060	PI	São José do Divino
1061	PI	São José do Peixe
1062	PI	São José do Piauí
1063	PI	São Julião
1064	PI	São Lourenço do Piauí
1065	PI	São Luis do Piauí
1066	PI	São Miguel da Baixa Grande
1067	PI	São Miguel do Fidalgo
1068	PI	São Miguel do Tapuio
1069	PI	São Pedro do Piauí
1070	PI	São Raimundo Nonato
1071	PI	Sebastião Barros
1072	PI	Sebastião Leal
1073	PI	Sigefredo Pacheco
1074	PI	Simões
1075	PI	Simplício Mendes
1076	PI	Socorro do Piauí
1077	PI	Sussuapara
1078	PI	Tamboril do Piauí
1079	PI	Tanque do Piauí
1080	PI	Teresina
1081	PI	Valença do Piauí
1082	PI	Várzea Branca
1083	PI	Várzea Grande
1084	PI	Vera Mendes
1085	PI	Vila Nova do Piauí
1086	PI	Wall Ferraz
1087	RN	Acari
1088	RN	Açu
1089	RN	Afonso Bezerra
1090	RN	Água Nova
1091	RN	Alexandria
1092	RN	Almino Afonso
1093	RN	Alto do Rodrigues
1094	RN	Angicos
1095	RN	Antônio Martins
1096	RN	Apodi

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
1097	RN	Areia Branca
1098	RN	Augusto Severo
1099	RN	Baraúna
1100	RN	Barcelona
1101	RN	Bento Fernandes
1102	RN	Bodó
1103	RN	Bom Jesus
1104	RN	Brejinho
1105	RN	Caiçara do Norte
1106	RN	Caiçara do Rio do Vento
1107	RN	Caicó
1108	RN	Campo Redondo
1109	RN	Caraúbas
1110	RN	Carnaúba dos Dantas
1111	RN	Carnaubais
1112	RN	Cerro Corá
1113	RN	Coronel Ezequiel
1114	RN	Coronel João Pessoa
1115	RN	Cruzeta
1116	RN	Currais Novos
1117	RN	Doutor Severiano
1118	RN	Encanto
1119	RN	Equador
1120	RN	Felipe Guerra
1121	RN	Fernando Pedroza
1122	RN	Florânia
1123	RN	Francisco Dantas
1124	RN	Frutuoso Gomes
1125	RN	Galinhas
1126	RN	Governador Dix-Sept Rosado
1127	RN	Grossos
1128	RN	Guamaré
1129	RN	Ielmo Marinho
1130	RN	Ipanguaçu
1131	RN	Ipueira
1132	RN	Itajá
1133	RN	Itaú
1134	RN	Jaçanã
1135	RN	Jandaíra

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
1136	RN	Janduís
1137	RN	Januário Cicco
1138	RN	Japi
1139	RN	Jardim de Angicos
1140	RN	Jardim de Piranhas
1141	RN	Jardim do Seridó
1142	RN	João Câmara
1143	RN	João Dias
1144	RN	José da Penha
1145	RN	Jucurutu
1146	RN	Lagoa d'Anta
1147	RN	Lagoa de Pedras
1148	RN	Lagoa de Velhos
1149	RN	Lagoa Nova
1150	RN	Lagoa Salgada
1151	RN	Lajes
1152	RN	Lajes Pintadas
1153	RN	Lucrécia
1154	RN	Luís Gomes
1155	RN	Macaíba
1156	RN	Macau
1157	RN	Major Sales
1158	RN	Marcelino Vieira
1159	RN	Martins
1160	RN	Messias Targino
1161	RN	Monte Alegre
1162	RN	Monte das Gameleiras
1163	RN	Mossoró
1164	RN	Nova Cruz
1165	RN	Olho-d'Água do Borges
1166	RN	Ouro Branco
1167	RN	Paraná
1168	RN	Paraú
1169	RN	Parazinho
1170	RN	Parelhas
1171	RN	Passa e Fica
1172	RN	Passagem
1173	RN	Patu
1174	RN	Santa Maria
1175	RN	Pau dos Ferros

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Continuação)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
1176	RN	Pedra Grande
1177	RN	Pedra Preta
1178	RN	Pedro Avelino
1179	RN	Pendências
1180	RN	Pilões
1181	RN	Poço Branco
1182	RN	Portalegre
1183	RN	Porto do Mangue
1184	RN	Presidente Juscelino
1185	RN	Pureza
1186	RN	Rafael Fernandes
1187	RN	Rafael Godeiro
1188	RN	Riacho da Cruz
1189	RN	Riacho de Santana
1190	RN	Riachuelo
1191	RN	Rodolfo Fernandes
1192	RN	Tibau
1193	RN	Ruy Barbosa
1194	RN	Santa Cruz
1195	RN	Santana do Matos
1196	RN	Santana do Seridó
1197	RN	Santo Antônio
1198	RN	São Bento do Norte
1199	RN	São Bento do Trairí
1200	RN	São Fernando
1201	RN	São Francisco do Oeste
1202	RN	São João do Sabugi
1203	RN	São José do Campestre
1204	RN	São José do Seridó
1205	RN	São Miguel
1206	RN	São Miguel do Gostoso
1207	RN	São Paulo do Potengi
1208	RN	São Pedro
1209	RN	São Rafael
1210	RN	São Tomé
1211	RN	São Vicente
1212	RN	Senador Elói de Souza
1213	RN	Serra de São Bento
1214	RN	Serra do Mel
1215	RN	Serra Negra do Norte

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
1216	RN	Serrinha
1217	RN	Serrinha dos Pintos
1218	RN	Severiano Melo
1219	RN	Sítio Novo
1220	RN	Taboleiro Grande
1221	RN	Taipu
1222	RN	Tangará
1223	RN	Tenente Ananias
1224	RN	Tenente Laurentino Cruz
1225	RN	Timbaúba dos Batistas
1226	RN	Touros
1227	RN	Triunfo Potiguar
1228	RN	Umarizal
1229	RN	Upanema
1230	RN	Várzea
1231	RN	Venha-Ver
1232	RN	Vera Cruz
1233	RN	Viçosa
1234	SE	Amparo de São Francisco
1235	SE	Aquidabã
1236	SE	Canhoba
1237	SE	Canindé de São Francisco
1238	SE	Carira
1239	SE	Cedro de São João
1240	SE	Cumbe
1241	SE	Feira Nova
1242	SE	Frei Paulo
1243	SE	Gararu
1244	SE	Gracho Cardoso
1245	SE	Itabi
1246	SE	Macambira
1247	SE	Monte Alegre de Sergipe
1248	SE	Nossa Senhora Aparecida
1249	SE	Nossa Senhora da Glória
1250	SE	Nossa Senhora das Dores
1251	SE	Nossa Senhora de Lourdes
1252	SE	Pedra Mole
1253	SE	Pinhão
1254	SE	Poço Redondo
1255	SE	Poço Verde

**ANEXO A - NOVA DELIMITAÇÃO DO SEMIÁRIDO DO BRASIL, COM 1.262
MUNICÍPIOS EM NOVE ESTADOS: ALAGOAS, BAHIA, CEARÁ, MINAS GERAIS,
PARAÍBA, PERNAMBUCO, PIAUÍ, RIO GRANDE DO NORTE E SERGIPE.**

(Conclusão)

QTDE.	UF	MUNICÍPIO
1256	SE	Porto da Folha
1257	SE	Propriá
1258	SE	Ribeirópolis
1259	SE	São Miguel do Aleixo
1260	SE	Simão Dias
1261	SE	Telha
1262	SE	Tobias Barreto

Fonte: Adaptado do Ministério da Integração Nacional (2017)