

**TRANSPARAÍBA  
RAMAL CARIRI: PLANEJAMENTO  
E PERSPECTIVAS PARA  
O ABASTECIMENTO  
SUSTENTÁVEL DE ÁGUA**

Victor Hugo Viana

Eng. Civil, Eng. Segurança do trabalho, Gestor de projetos.

Hugo Barbosa de Paiva Junior

Eng. Civil, Mestre em Engenharia Urbana.

## 1. Introdução

O semiárido brasileiro enfrenta desafios crescentes no que diz respeito à escassez de recursos hídricos, o que exige soluções inovadoras e sustentáveis para garantir a sobrevivência e o desenvolvimento das comunidades que habitam essa região. O projeto Transparaíba Ramal Cariri, parte do Programa de Segurança Hídrica do Estado da Paraíba (PSH-PB), surge como uma resposta estratégica para mitigar os efeitos da crise hídrica e assegurar o abastecimento de água em 18 municípios paraibanos, abrangendo as microrregiões do Cariri Oriental, Cariri Ocidental, Seridó Ocidental Paraibano e Serra do Teixeira. Com financiamento do Banco Mundial e apoio da Secretaria de Estado da Infraestrutura, dos Recursos Hídricos e do Meio Ambiente (SEIRH), o projeto utiliza a transposição do Rio São Francisco como fonte hídrica principal, com a meta de atender tanto áreas urbanas quanto rurais, contribuindo para a melhoria das condições de vida da população e para o desenvolvimento regional.

Este artigo, que faz parte do mestrado em Gestão de Recursos Hídricos pelo programa ProfÁgua (UFCG/Sumé), tem como objetivo avaliar o planejamento e as perspectivas do Transparaíba Ramal Cariri, com foco no abastecimento sustentável de água. A análise teórica aqui apresentada explora os principais desafios técnicos, econômicos, sociais e ambientais envolvidos no projeto, propondo diretrizes para uma gestão eficiente dos recursos hídricos.

## 2. Objetivos

### Objetivo Geral

Avaliar o planejamento e as perspectivas do projeto Transparaíba Ramal Cariri no contexto do abastecimento de água sustentável para os municípios atendidos.

### Objetivos Específicos

- Examinar os estudos de viabilidade técnica e econômica do projeto, levando em consideração os custos envolvidos e os benefícios esperados.
- Identificar os principais desafios previstos durante a execução do projeto, com ênfase nos aspectos técnicos e de gerenciamento.
- Analisar os impactos ambientais e sociais esperados com a implementação do sistema adutor.
- Propor diretrizes para a gestão eficiente dos recursos hídricos com base nos estudos preliminares e nas melhores práticas de sustentabilidade.

### 3. Metodologia

O desenvolvimento deste artigo baseia-se em uma metodologia multidisciplinar, que inclui uma ampla revisão bibliográfica sobre projetos de transposição de águas, o estudo detalhado dos relatórios técnicos e econômicos do projeto Transparaíba Ramal Cariri e a análise de impacto ambiental e social prevista para as áreas beneficiadas.

#### Revisão Bibliográfica

A análise da literatura foca em projetos de transposição de águas no Brasil e no Programa de Segurança Hídrica com destaque para a transposição do Rio São Francisco, considerado um marco no abastecimento hídrico das regiões semi-áridas do país.

Além disso o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) elaborado pela Agência Nacional de Águas preconiza que o Programa de Segurança Hídrica é o instrumento de planejamento executivo e dinâmico dos investimentos recomendados pelo PNSH para minimizar os riscos associados à escassez de água e ao controle de cheias. Ele visa garantir um equilíbrio entre oferta e demanda de água, além de incluir medidas para aumentar a resiliência das áreas vulneráveis a eventos climáticos extremos. O programa é subdividido em três componentes principais:

- Componente Estudos e Projetos: inclui investimentos em estudos de viabilidade técnico-econômica e ambiental, alternativas de aproveitamento de recursos hídricos e desenvolvimento regional.
- Componente Obras: abrange a execução física das obras recomendadas para garantir a oferta de água e o controle de cheias.
- Componente Institucional: foca na operação e manutenção das obras recomendadas, assegurando a sustentabilidade das intervenções.

#### Estudos Preliminares

Os estudos de viabilidade técnica e econômica foram conduzidos com base no projeto básico do Sistema Adutor Transparaíba – Ramal Cariri. Esse projeto prevê a construção de 370 km de adutoras de água tratada, uma estação de tratamento de água (ETA) e sistemas de bombeamento em várias localidades. O ramal Cariri do sistema adutor Transparaíba atenderá às sedes municipais de Monteiro, Prata, Ouro Velho, Sumé, Amparo, Serra Branca, Livramento, São José dos Cordeiros, São João do Cariri, Parari, Desterro, Teixeira, Cacimbas, Taperoá, Santo André, Gurjão, Assunção e Junco do Seridó.

O Manancial a ser utilizado como fonte de captação para o Ramal Cariri

será o açude Poções com reforço das águas advindas do PISF. Este açude, localizado a 15 km e a leste da sede municipal de Monteiro, tem capacidade para armazenar 29.861.562 m<sup>3</sup> (Tabela 3.1) e regularizar uma vazão da ordem de 78,4 l/s, com garantia de 100%.

A captação do ramal Cariri será feita na tomada de fundo do açude, de onde a água será conduzida até o poço de sucção da Estação Elevatória a ser construída a jusante da parede da barragem, a uma distância de cerca de 200 metros com funcionamento através de uma derivação a partir da tomada de fundo existente.

A adutora de água bruta terá dois trechos: o primeiro, interligando a descarga de fundo do açude Poções ao poço de sucção da Estação Elevatória de Água Bruta, localizado à jusante e a 200 metros a parede do açude Poções; o segundo trecho, compreendido entre a Estação Elevatória de Água bruta e a Estação de Tratamento de Água a ser construída às margens da BR-412.

De acordo com o anteprojeto desenvolvido para o estado da Paraíba pela EngSoft Engenharia e Consultoria Ltda, em setembro de 2016, o traçado do sistema adutor do ramal Cariri, a partir da ETA se desenvolve margeando a BR-412 até a cidade de São João do Cariri. Desta, o eixo adutor segue em duas direções: à cidade de Gurjão e às cidades de Parari e Santo André.

Na cidade de Sumé, há uma derivação importante para o restante do sistema por meio de várias derivações secundárias, conforme mostrado no desenho em anexo. A Tabela 3 apresenta um resumo dos trechos adutores de Água Tratada que compõem o ramal Cariri.

Tabela 1: Dados dos Trechos Adutores de Água Tratada do Ramal Cariri

Tabela 1: Dados dos Trechos Adutores de Água Tratada do Ramal Cariri					
Trecho	Segmento I _ Ramal Cariri		Extensão (m)	DN (mm)	Vazão (l/s)
	Início	Fim			
S1-01 A	Açude Poções	EEAB	200,	600	410,00
S1-01	Açude Poções	ETA	10.800,	600	410,00
S1-02 A	ETA	Monteiro	8.000,	350	90,02
S1-02 B	ETA	DER Prata	6.560,	600	319,98
S1-03	DER Prata	Sumé	20.300,	600	298,45
S1-04	Sumé	Serra Branca			
		Sub-trecho S1-4.1	19.640,	350	62,28
		Sub-trecho S1-4.2	13.760,	300	54,98
S1-05	Serra Branca	São João do Cariri	19.900,	250	57,27
S1-06	São J. Cariri	Gurjão	19.500,	150	7,56
S1-06 A	São J. Cariri	DER Parari	8.620,	150	6,31
S1-06 B	DER Parari	Santo André	16.960,	100	2,55
S1-06 C	DER Parari	Parari	11.500,	100	3,26
S1-07	DER Prata	Prata	15.060,	200	21,53
S1-07 A	Prata	Ouro Velho	14.680,	150	12,82
S1-08	Ouro Velho	Amparo	15.720,	150	5,68
S1-09	Sumé	DER Pio X	10.640,	450	175,14
S1-10	DER Pio X	São José dos Cordeiros	24.060,	450	172,64
S1-11	São José dos Cordeiros	Livramento	16.180,	400	166,27
S1-12	Livramento	DER Taperóá	10.920,	350	151,07
S1-13	DER Taperóá	Desterro	12.540,	300	76,80
S1-14	Desterro	Teixeira	22.980,	250	45,33
S1-15	Desterro	Cacimbas	12.580,	150	5,39
S1-16	DER Taperóá	Taperóá	18.100,	300	74,27
S1-17	Taperóá	Assunção	21.100,	250	35,72
S1-18	Assunção	Junco do Seridó	19.080,	200	21,95
<b>TOTAL RAMAL CARIRI</b>			<b>369.380,</b>		

Os reservatórios foram recalculados considerando a evolução da demanda de cada cidade para um terço da vazão máxima diária de projeto, prevista para o ano 2050, conforme tabela 2. Dos valores resultantes foram subtraídos os volumes dos reservatórios existentes. Os reservatórios a serem construídos serão localizados nos sistemas de abastecimentos de água das cidades de tal forma que atendam às áreas atuais e de expansão futura, podendo ser criadas zonas de pressão complementares.

## Análise de Impacto

A análise de impacto ambiental utiliza modelos preditivos para calcular os efeitos do projeto sobre o ecossistema local, considerando variáveis como o uso de recursos naturais, a preservação de áreas protegidas e o impacto socioeconômico nas comunidades afetadas. Espera-se que o projeto tenha impactos positivos, sobretudo no desenvolvimento socioeconômico, ao melhorar o abastecimento de água e garantir segurança hídrica a longo prazo.

## Projeções Futuras

O desenvolvimento de cenários futuros inclui a análise de variáveis como o aumento populacional nas regiões atendidas e as projeções de mudanças climáticas que podem afetar a disponibilidade hídrica na área de influência do projeto. A projeção populacional para o horizonte de 2050 prevê um crescimento moderado, reforçando a necessidade de um planejamento adequado do uso dos recursos.

## 4. Resultados Esperados

### 4.1 Planejamento Sustentável

O projeto Transparaíba Ramal Cariri está estruturado em uma abordagem de planejamento sustentável, onde as questões ambientais, sociais e econômicas são integradas ao processo de implementação. O sistema adutor foi dimensionado para operar até 2050, atendendo à demanda de água crescente da região, conforme tabela 1. A construção de 370 km de adutoras, divididas em três seções que abrangem os municípios do Cariri Oriental e Ocidental, garantirá o fornecimento contínuo de água para uso humano, agrícola e industrial.

Tabela 2: Populações e demandas para cada cidade e população difusa

Ordem	Cidade	Populações, hab		Demandas, l/s			
		2020	2050	Ano 2020		Ano 2050	
				Média	Máx diária	Média	Máx diária
1	Monteiro	22.855	31.506	54,42	65,30	75,01	90,02
2	Prata	2.815	3.706	5,36	6,43	7,06	8,47
3	Ouro Velho	2.285	2.999	4,35	5,22	5,71	6,85
4	Sumé	13.266	17.024	31,59	37,90	40,53	48,64
5	Amparo	1.407	2.441	2,68	3,22	4,65	5,58
6	Serra Branca	8.901	11.318	21,19	25,43	26,95	32,34
7	Livramento	4.477	6.651	8,53	10,23	12,67	15,20
8	São José dos Cordeiros	1.871	2.566	3,56	4,28	4,89	5,87
9	São João do Cariri	2.815	3.706	5,36	6,43	7,06	8,47
10	Pararí	1.059	2.139	1,34	1,61	2,72	3,26
11	Desterro	5.953	8.916	14,17	17,01	21,23	25,47
12	Teixeira	11.037	15.400	26,28	31,53	36,67	44,00
13	Cacimbas	1.796	2.357	3,42	4,11	4,49	5,39
14	Taperoá	9.944	12.959	23,68	28,41	30,85	37,03
15	Santo André	1.037	1.673	1,32	1,58	2,12	2,55
16	Gurjão	2.359	3.203	4,49	5,39	6,10	7,32
17	Assunção	3.550	5.662	6,76	8,11	10,78	12,94
18	Junco do Seridó	5.169	7.569	12,31	14,77	18,02	21,63
<b>TOTAL DAS CIDADES</b>		<b>102.596</b>	<b>141.795</b>	<b>230,81</b>	<b>276,96</b>	<b>317,51</b>	<b>381,03</b>
<b>POPULAÇÃO DIFUSA</b>		<b>5.283</b>	<b>6.135</b>	<b>6,49</b>	<b>7,79</b>	<b>6,49</b>	<b>7,79</b>
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>107.879</b>	<b>147.930</b>	<b>237,30</b>	<b>284,75</b>	<b>324,00</b>	<b>388,82</b>

## 4.2 Viabilidade Econômica

O financiamento do projeto pelo Banco Mundial, através do empréstimo nº 8931-BR, proporciona segurança financeira para a execução das obras. Estimativas econômicas preliminares apontam que o custo do projeto é compensado pelo impacto positivo sobre a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico das áreas atendidas. Estudos de viabilidade econômica indicam que os custos operacionais são relativamente baixos quando comparados com os benefícios sociais e econômicos esperados.

## 4.3 Impactos Positivos

Entre os impactos esperados, destaca-se a melhoria da qualidade de vida da população dos municípios beneficiados. O Ramal Cariri foi projetado para atender as demandas de água tratada para populações urbanas e rurais em 18 sedes municipais, além de 2 distritos e 37 chafarizes. Isso melhora o acesso à água potável em uma área frequentemente afetada por escassez hídrica, promovendo a segurança hídrica a longo prazo. Atualmente, muitos desses municípios enfrentam problemas severos de abastecimento de água, o que limita suas atividades econômicas e agrava a vulnerabilidade social. Quanto ao desenvolvimento econômico e social, o fornecimento constante de água potável contribuirá para a melhoria das condições de vida da população, reduzindo a vulnerabilidade a secas prolongadas e facilitando atividades econômicas locais que dependem de água, como a agricultura. A implementação do Transparaíba Ramal Cariri irá garantir a disponibilidade de água para consumo humano, favorecendo também a agricultura e a indústria locais.

Do ponto de vista ambiental, o projeto adota medidas para minimizar os impactos negativos, como o uso de tecnologias sustentáveis nas estações de tratamento e na captação de água. A captação será realizada em uma barragem flutuante, que possibilita a coleta da água de melhor qualidade, reduzindo os custos de tratamento. Além do reflorestamento a ser feito, conforme tabela 2, em uma região em torno do Açude de Poções, onde serão usadas só mudas de espécies nativas e que ajudarão, inclusive, na proteção contra o assoreamento do manancial.

Tabela 3: Reflorestamento

Trecho	Áreas (HA) inventariadas	Volume inventariado (m <sup>3</sup> )	Reposição/compensação (qtd de árvores)
Setor 1	104,00	1.027,26	8.213,00
Setor 2	156,90	870,86	6.968,00
Setor 3	111,09	509,60	4.078,00
		<b>Total</b>	19.259,00

A utilização da fonte hídrica principal sendo esta as águas da transposição do rio São Francisco proporcionam uma solução duradoura para o abastecimento de água, tornando o sistema mais resiliente a períodos de seca.

#### **4.4 Impactos Negativos**

Dentre os impactos negativos podemos destacar a ameaça à segurança hídrica que inclui o aumento populacional, o crescimento econômico e as mudanças climáticas, que intensificam a demanda de água e aumentam a ocorrência de eventos extremos, como secas e inundações.

A necessidade de manutenção constante da infraestrutura, incluindo estações elevatórias e adutoras, pode representar um desafio logístico e financeiro. Além disso, a dependência de órgãos externos, como o DNOCS, para a manutenção da barragem de Poções pode causar atrasos na resolução de problemas técnicos.

O sistema de bombeamento das estações elevatórias utiliza grande quantidade de energia, e a escolha de algumas tecnologias pode gerar ineficiências e aumentar os custos de operação.

A transposição de grandes volumes de água e a implantação de infraestrutura extensa (como adutoras) podem ter impactos ambientais, incluindo a alteração de ecossistemas locais e o uso intensivo de recursos naturais.

### **5. Conclusão**

O Projeto Transparaíba Ramal Cariri emerge como uma solução estratégica e de longo prazo para os desafios da segurança hídrica no semiárido paraibano. Sua capacidade de abastecer 18 municípios, utilizando a transposição do Rio São Francisco como fonte hídrica principal, destaca-se pela integração de objetivos sociais, econômicos e ambientais em um planejamento sustentável. O projeto não só garante o fornecimento contínuo de água potável, como também impulsiona o desenvolvimento regional, favorecendo tanto áreas urbanas quanto rurais.

Apesar dos impactos positivos, como a melhoria da qualidade de vida da população e o fortalecimento das atividades econômicas locais, o projeto enfrenta desafios significativos. Entre eles, estão a necessidade de manutenção constante da infraestrutura, os altos custos energéticos das estações elevatórias e a dependência de órgãos externos para o gerenciamento da barragem de Poções. Além disso, o aumento populacional e as mudanças climáticas podem agravar a demanda por água, colocando em risco a sustentabilidade do sistema a longo prazo.

Para assegurar o sucesso do Ramal Cariri, é fundamental a implementação de diretrizes de gestão eficiente dos recursos hídricos, aliadas a um planejamento contínuo que contemple as variações climáticas e os impactos socioeconômicos.

Dessa forma, o projeto pode se consolidar como um marco no enfrentamento da crise hídrica e no desenvolvimento sustentável da região.

### **Referências Bibliográficas**

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Plano Nacional de Segurança Hídrica. Brasília: ANA, 2019. 112 p. il.

CASTRO, César Nunes de; CEREZINI, Monise Terra. O projeto de integração do Rio São Francisco, obras complementares para o aumento da oferta hídrica e convivência com as secas. In: CASTRO, César Nunes de; CEREZINI, Monise Terra (orgs.). Transposição do São Francisco: território, potenciais impactos e políticas públicas complementares. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2023. Cap. 6. p. 221-244. Disponível em < <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/11534>>. Acesso em 18 de outubro de 2024.

PARAÍBA. Secretaria de Infraestrutura e dos Recursos Hídricos. Anexos Ramal Cariri. Disponível em: <<https://paraiba.pb.gov.br/diretas/secretaria-de-infraestrutura-e-dos-recursos-hidricos/arquivos/ramal-cariri/anexos-ramal-cariri-1.pdf/view>>. Acesso em: 29 out. 2024.

CONSORCIO DE OBRAS TRANSPARAÍBA. Projeto de reposição florestal de 12 hectares nas obras do sistema adutor Transparaíba – Ramal Cariri. Monteiro-PB: 2024.